

学位授予和人才培养 一级学科简介

学科建设办公室

2017 年 3 月 28 日

目 录

0202 应用经济学.....	1
0305 马克思主义理论.....	6
0501 中国语言文学.....	12
0502 外国语言文学.....	15
0701 数学.....	19
0702 物理学.....	23
0703 化学.....	26
0705 地理学.....	30
0801 力学.....	35
0802 机械工程.....	37
0804 仪器科学与技术.....	40
0805 材料科学与工程.....	46
0808 电气工程.....	51
0809 电子科学与技术.....	54
0810 信息与通信工程.....	58
0811 控制科学与工程.....	60
0812 计算机科学与技术.....	64
0813 建筑学.....	69
0814 土木工程.....	72
0816 测绘科学与技术.....	75
0817 化学工程与技术.....	79

0818 地质资源与地质工程.....	82
0819 矿业工程.....	85
0830 环境科学与工程.....	92
0835 软件工程.....	96
0837 安全科学与工程.....	99
1201 管理科学与工程.....	103
1202 工商管理.....	107
1305 设计学.....	114

0202 应用经济学

一、学科概况

应用经济学是运用经济学基本原理和分析方法，研究经济活动各相关领域的理论、运行机制和规律，或对非经济活动领域的经济效益与社会效益进行分析和评价的学科，具有理论联系实际、应用性强，直接服务于经济建设的特点。应用经济学是经济学的一个学科分支，是适应社会经济发展需要不断扩展、充实的学科，在整个经济学、经济管理和相关科技领域中具有十分重要的地位和作用。它将经济学的一般原理和相关领域特有的经济学基础理论转化为经济政策和经济管理制度，直接服务于社会经济建设和经济发展。同时，社会经济实践中出现的新问题，丰富了该学科领域的内涵。

应用经济学的研究方向是由原“部门经济学”演变而来。建国初期，我国全面引进了苏联的计划经济管理模式，在此模式下国民经济各部门之间相对分割，经济政策和经济理论的应用直接与各个部门的体制和运作方式密切相关，产生了相应的部门经济学。随着社会主义市场经济体制的建立，传统的计划体制逐渐退出历史舞台。因此，过去计划经济的一些基础理论和政策实践已经不适应或难以满足时代的需要，部门经济学的名称已经不能准确反映学科的性质和经济发展的现状。随着市场经济体制的建立和学科的发展，更名为“应用经济学”。

改革开放以来，随着社会经济的不断发展，应用经济学及其各个分支学科适应经济和社会发展的需要不断扩展、充实，取得长足的进步。概括起来，主要表现在：第一，应用经济学的研究突破了部门分割体制的束缚，研究方向之间形成密切交叉联系，而又各自独特的知识和理论体系，基本完成了向现代经济学的转变。第二，理论和方法的自主研究与西方先进经济理论和方法相结合。在引进和借鉴国外应用经济学理论和方法上取得长足进展、国际学术交流活跃的同时，具备了一定的自主知识创新能力和国际影响力，建立了具有中国特色社会主义的应用经济学学科体系。第三，建立了与我国社会经济改革和发展阶段相适应的教学体系。通过历次教学改革和学科调整，基本形成了比较规范的人才培养体系，为社会经济建设培养了大量的应用经济学相关领域专业人才。第四，经济理论工作者与实践工作者密切结合，发扬应用经济学的实践性特点，围绕发展、改革和开放中的实际问题，积极开展实证性和对策性研究，取得大量研究成果，为政府和企业等机构组织提高决策水平做出突出贡献。第五，先进的计量经济分析方法、数理模型和计算机技术得到广泛的应用，进一步推动和完善了应用经济学学科体系。

进入 21 世纪以来，随着经济全球化和我国市场化进程的进一步加深，应用经济学呈现出以下的发展趋势：（1）市场化趋势下的巨大活力。随着我国社会主义市场经济体制向更深层次发展，现实需要应用经济学学科去完善经济政策、解决经济运行中的具体问题、提出切合实际的解决方案，同时也促使了应用经济学研究向更深入、更务实的方向发展，展现出了巨大的发展活力；（2）全球化趋势下的国际性和挑战性。大量引进和借鉴国外应用经济学理论和方法，使我国的应用经济学教育、研究和实践逐渐与国际接轨。但是，我国应用经济学学科的发

展仍然面临着知识体系整合、增强学科的实用价值、学术观点和研究方法创新、提升国际影响力和话语权方面的挑战；（3）实践导向性。与实践工作相结合正日益成为学科发展的趋势，经济学理论工作者将进一步与政府部门、行业组织、市场管理机构和企业联盟联合，以合作研究、承担委托课题、调查研究、案例分析、决策模拟设计、咨询等方式进行有针对性的研究，充分体现应用经济学的实践性；（4）量化分析和客观性。计量经济分析方法、计算机科学技术以及其他数量分析工具在经济学研究中的进一步推广和使用，使得研究方法得以拓展，促进了应用经济学的发展，研究成果更加具备客观性和可操作性。先进分析工具的应用也提高了对数据质量的要求和定量分析方法在应用经济学中的普及；（5）应用经济学与其他学科的交叉和融合。社会经济发展过程中面临的问题日益复杂，应用经济学各个分支学科之间、应用经济学与其他相关学科之间相互渗透、相互联系的趋势进一步加强，从而产生了一批直接为实践服务，直接影响经济效益和社会效益的新兴交叉学科。

二、学科内涵

1. 研究对象 应用经济学是以马克思主义的立场和观点为指导，研究经济活动各相关领域理论、运行机制和规律，或对非经济活动领域的经济效益和社会效益进行分析与评价的学科。它以现代经济学理论为基础，将现代经济学的研究成果和分析方法、计算机科学技术、数理统计和计量分析有机结合起来对各专门领域进行研究。与理论经济学相比，应用经济学学科具有明显的实践导向特征，致力于解决社会经济活动中的现实问题。其研究内容主要包括：（1）揭示社会经济运行中资源配置的运行规律和经济关系，指导社会经济实践活动，提高生产效率；（2）在关注各学科之间相互联系、相互渗透的基础上，强调学科的专业性和特殊性；（3）运用数据进行经验分析，从而验证经济理论。应用经济学的每一个研究方向一般以社会经济中的某一特定领域为研究对象，探索其特有的经济规律，运用经验分析方法进行经济和社会效益的分析，并对理论的适用性与政策的有效性进行评价和检验。

2. 理论 作为一门实践性较强的学科，应用经济学的理论体系随着社会经济的发展而不断地充实。总体来说，应用经济学学科的理论体系包括马克思主义理论、宏观经济学理论、微观经济学理论、计量经济学，以及其他经验分析工具和相关交叉学科知识。马克思主义理论提供应用经济学研究的立场和观点，宏观经济理论和微观经济理论解释社会经济运行规律，而其他经验分析工具（计量经济学和统计分析工具）则将理论与实际经济工作相结合，为政策制定和经济管理等提供客观的依据和参考。交叉学科知识则满足应用经济学与其他学科交叉研究的需要。

3. 知识基础 应用经济学学科在发展过程中不断地形成和完善支撑学科体系的知识基础。随着对社会实践问题认识的不断深入和解决问题能力的不断加强，本学科逐渐形成了三大知识基础，即指导分析社会实践问题立场和观点的马克思主义政治经济学，系统揭示社会经济问题特征、形成、演变及其效应的宏观和微观经济学，以及将经济理论与社会实际问题相结合的定量分析工具——计量经济学。马克思主义政治经济学原理、微观经济学和宏观经济学理论是应用经济学学科必备的入门知识，计量经济学是应用经济学的主要定量分析工具。国民经济学等13个主要研究方向是应用经济学学科的专业基础，应用经济学学科在知识体系的构建上根据各个专业的特点各有侧重。

除了本学科的知识发展以外，大量相关学科的发展不断扩充和深化了应用经济学的知识基础。这些知识基础大体包括三大类：自然科学基础知识（数学、地理学等）；工程技术基础知识（计算机技术与网络技术等）；人文社会科学基础知识（教育学、法学、社会学与管理学等）。

4. 研究方法 以马克思主义理论作为指导，广泛地运用现代应用经济学的理论、计量经济分析方法、统计分析方法对社会经济发展中的问题进行定量分析，为经济政策和管理决策的制定提供客观依据和支持。此外，应用经济学强调实践性和应用性，研究成果能直接应用于实践工作，为经济政策的制定和经济发展服务。

三、学科范围

应用经济学学科包括 13 个主要学科方向：国民经济学、区域经济学、财政学、金融学、产业经济学、国际贸易学、劳动经济学、经济统计学、数量经济学、国防经济学、保险学、金融工程、税收学。

1. 国民经济学 是研究国民经济系统运行及其规律的学科。主要进行国民经济战略与规划、体制改革、政策设计、宏观经济运行模型、国民经济监测预警与综合评价、国民经济宏观调控与微观规制等方面的研究。它对于实现国民经济全面协调可持续发展，具有重要的作用。

2. 区域经济学 是由经济学与地理学交叉交融而形成的学科。运用经济学与地理学的理论与方法，主要开展区域经济发展、区域相互关系、人类经济活动与区域相互作用、区域产业集群、区域经济技术及其效应、企业空间组织与管理、区域政策及其管理等领域的研究。

3. 财政学 是以经济学理论为基础，采用现代经济分析方法，研究政府收支活动及其运行规律的学科。它以政府收支管理为主线，以财政支出、财政收入、财政管理体制以及财政活动的经济效应作为主要研究领域，是与政治学、管理学和法学交叉的一门综合性学科。

4. 金融学 是以融通货币和货币资金的经济活动为研究对象，研究个人、机构、货币当局如何获取、支出以及管理资金以及其他金融资产，研究如何在不确定条件下对稀缺资源进行跨时期分配的学科。在微观领域，金融学的分析方法包括跨时期的最优化、资产估值和风险管理三大支柱。随着全球经济的一体化和金融理论方法的创新，大大丰富和扩展了我国金融新兴学科研究的领域和内容。

5. 产业经济学 是研究社会经济中各种产业的企业组织与产业组织问题，各种产业的发展过程与方向，产业之间的互动联系，各类经济主体包括政府在产业发展与演进中的作用以及产业在空间区域分布规律的科学。它对形成合理的产业政策，促进产业的协调发展和进步具有极其重要的作用。

6. 国际贸易学 是研究国家和地区之间跨境商品、服务与要素流动及其影响和规律的学科。它包括国际货物贸易、服务贸易、知识产权贸易、国际投资及国际经济合作等方面理论研究、政策规则和实务实践等内容，是一门兼具理论性与实务性、宏观分析和微观分析相结合的学科。

7. 劳动经济学 是以劳动力市场与劳动力资源优化配置为研究对象的学科。其内容涵盖微观层面的劳动力市场运行和企业内部劳动力资源配置，以及宏观层面的失业和收入分配等问题。它已经成为与政府的就业、教育、健康、福利等重大公共政策联系密切的经济学分支

学科。

8. 经济统计学 是通过建立经济现象的测度指标体系取得并处理相关系统数据,分析研究复杂经济现象数量规律性的方法学科。主要研究经济统计中使用的一些特殊方法及其在经济实际工作中的运用。

9. 数量经济学 是计量经济学、最优化理论方法与投入产出分析以及控制论、信息论在经济管理中应用的基础上形成的社会科学与自然科学相结合的研究经济数量关系的学科。它对制定国家宏观经济政策、社会发展战略、经济形势分析预测与模拟等起到了关键作用。

10. 国防经济学 是运用现代经济理论、工具和方法,研究与国防有关的资源配置、经济增长和稳定性等问题的经济学科。主要研究经济中的军事问题或军事中的经济问题。

11. 保险学 是以经济社会风险管理为主线,以大数定律为工具,研究个人、企业和政府相关部门如何通过经济手段转移与分散风险以及保险基金积聚与运用的学科。随着风险管理与保险理论的创新与发展,全人类共同面对的人口老龄化与自然灾害风险的研究不断深入,进一步扩展了保险学的研究领域和范围。

12. 金融工程 是研究金融产品设计、定价与风险管理的学科。它融合现代金融学、工程方法与信息技术于一体,通过设计各种创新性金融工程方案(产品)来解决各种金融问题,是一门新兴交叉性学科。无套利定价与风险中性定价是金融工程典型的分析方法。

13. 税收学 是研究税收征纳活动及其规律的学科。它以政府与纳税人之间的资源转移为研究主线,以税收制度、税收政策、税收管理以及税收活动的经济效应为主要研究领域,是一门与政治学、法学、管理学、会计学、财务学等学科关系密切的应用学科。

四、培养目标

本学科致力于培养具有较高政治思想素质,掌握科学世界观与方法论,德智体全面发展,努力为建设中国特色社会主义服务的高层次专业人才。

1. 硕士学位 具备全面、扎实的经济学基础理论与专业知识,规范的学术训练,掌握本专业领域的基础研究成果,具备学术研究的基本能力;能够针对现实经济问题进行调查研究、设计方案、构建模型、实证检验,并具有继续学习、创新、提高的基础和能力;较为熟练地掌握一门外语,能熟练地阅读本专业的文献资料,具有基本的国际交流能力;思维严谨,具有发现问题、提出问题和解决问题的能力,能从事中高层次实务工作。

2. 博士学位 具有坚实宽广的经济学学科理论基础与专业知识,具备宽广的国际视野,系统掌握相关领域专业文献;跟踪学术前沿,深入了解国内外相关领域最新研究动态,能够创造性地提出新观点、理论、方法或创新性地利用最新研究成果解决重要的实际问题;具备较强的国际交流能力,能够独立从事应用经济学的教学工作;具备在相关领域独立从事学术研究的能力。

五、相关学科

与本学科密切相关的一级学科有理论经济学、数学、统计学、工商管理、法学,以及社会学等。

六、编写成员

袁卫、林桂军、张维迎、吴晓求、荣朝和、邱东、肖红叶、林木西、姜波克、丛树海、郑振龙、刘锡良、高培勇、赵路、朱之鑫、张少春、吕炜、何平、何青、孙久文、易定红、赵国庆、许飞琼、宋东霞。

0305 马克思主义理论

一、学科概况

马克思主义是科学的世界观和方法论，是反映客观世界特别是人类社会本质和发展规律的科学，是关于无产阶级和人类解放的学说。对马克思主义既应该从哲学、政治经济学、科学社会主义等方面进行分门别类的研究，更应该进行整体性研究，以利于完整地把握它的科学思想体系。马克思主义理论学科，就是对马克思主义进行整体性研究的一级学科，它与哲学一级学科下的马克思主义哲学方向，理论经济学一级学科下的政治经济学方向，政治学一级学科下的科学社会主义与国际共产主义运动、中共党史（含党的建设）等方向一道，构成了马克思主义学科系统。

马克思主义理论一级学科目前下设马克思主义基本原理、马克思主义发展史、马克思主义中国化研究、国外马克思主义研究、思想政治教育、中国近现代史基本问题研究等6个研究方向。

二、学科内涵

马克思主义理论学科注重马克思主义理论的整体性，旨在研究马克思主义基本理论及其教育教学的实践和规律，其根本研究方法是辩证唯物主义和历史唯物主义，在研究中强调理论与实践、逻辑与历史、继承与创新、科学性与意识形态性的辩证统一，坚持马克思主义优良学风、科学精神和科学方法，不断增强马克思主义学术创造力，形成体现马克思主义立场、观点、方法的话语体系，促进马克思主义的当代发展，努力提升马克思主义理论学科的国际影响力。

马克思主义理论学科适应时代和实践发展的需求，担负着马克思主义理论人才培养、科学研究、社会服务和文化传承创新的任务，同时为高校思想政治理论课教育教学提供学理支撑。马克思主义理论学科建设和发展，遵循学科建设规律、马克思主义理论发展规律和思想政治理论课教育教学规律；注重马克思主义理论整体性研究，加强马克思主义各主要组成部分之间内在关系的研究和把握，加强马克思列宁主义、毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系内在关系的研究和把握，努力提高学科质量和水平。

三、学科范围

1. 马克思主义基本原理 是马克思主义的基本立场、基本观点和基本方法的理论表达，是关于世界发展特别是人类社会的本质和发展规律的科学概括。马克思主义基本原理旨在研究马克思主义经典著作和基本原理，从整体上研究和把握马克思主义的科学体系。在分别研究马克思主义哲学、政治经济学和科学社会主义的基础上，重点把马克思主义的三个主要组成部分有机结合起来，揭示它们的内在逻辑联系，运用马克思主义立场、观点、方法来分析和认识社

会现实和历史问题。

马克思主义基本原理的研究方向一般应包括：马克思主义经典著作和基本原理研究；马克思主义基本范畴及科学体系研究；马克思主义基本原理的形成和发展研究；马克思主义与当代经济社会发展研究；马克思主义与当代社会思潮研究；马克思主义理论教育规律和方法研究等。

2. 马克思主义发展史 是马克思主义理论及其科学体系形成、发展和传播的历史。马克思主义发展史旨在系统地研究马克思主义理论产生的时代背景和历史必然性，考察马克思主义发展的历史过程及其主要历史阶段，总结马克思主义基本原理与各国具体实际相结合的历史经验，揭示马克思主义发展的规律，凸显马克思主义理论的科学精神及其当代意义。马克思主义发展史学科同科学社会主义与国际共产主义运动史研究有密切联系，但它更侧重于思想史、学说史的研究角度，包括思想来源、理论传播、形成和发展过程等。马克思主义发展史研究必须强化世界视野。

马克思主义发展史的研究方向一般应包括：马克思主义经典作家的思想和著作研究，马克思主义通史研究，马克思主义国别史和阶段史研究，马克思主义专题史研究，马克思主义文献学研究，马克思主义传播史研究等。

3. 马克思主义中国化研究 是马克思主义基本原理同中国具体实际和时代特征相结合的历史过程。马克思主义中国化研究是研究马克思主义中国化的基本经验和基本规律，特别是研究这个过程中所形成的重要理论成果的学科。该学科以马克思主义中国化为主线，中国化马克思主义为主题，建设中国特色社会主义的理论与实践为重点展开。该学科在研究中需要联系中国的历史和现状，联系中国特色社会主义经济建设、政治建设、文化建设、社会建设，生态文明建设以及党的建设、国防和军队建设等诸多方面的实际，但它与马克思主义哲学、政治经济学、科学社会主义与国际共产主义运动等学科有所不同，它注重整体性、总体性研究，着眼于一般特征和基本规律的研究，而不局限于历史或现实的某个领域、方面、事件的具体研究。

马克思主义中国化研究的研究方向一般应包括：马克思主义中国化的历史进程研究，马克思主义中国化的基本经验和基本规律研究，马克思主义中国化代表人物的思想和著作研究，中国化马克思主义重要文献和基本原理研究，中国特色社会主义理论与实践研究，马克思主义中国化、时代化、大众化研究等。

4. 国外马克思主义研究 是指世界其他国家、地区对马克思主义的运用、发展和研究，其中包括国外共产党、国外马克思主义学者和国外马克思主义研究者从理论与实践上的运用和发展，从文本、理论和流派等多方面对马克思主义的研究。国外马克思主义研究是研究国外马克思主义的理论、思潮及流派的发生、演变及基本思想的学科。这个学科与马克思主义基本原理、马克思主义发展史、科学社会主义与国际共产主义运动等学科有密切联系，但它侧重于对国外马克思主义理论的研究，既考察它与马克思主义理论的历史联系，又着重分析马克思主义理论在当代世界的变化和演进，以及它对世界社会主义运动的影响。

国外马克思主义研究的研究方向一般应包括：世界社会主义的现状与前景研究，苏联和东欧马克思主义研究，当代国外马克思主义研究，西方马克思主义研究，国外马克思主义和社会主义思想流派研究等。

5. 思想政治教育 是一定社会、国家、阶级或社会集团自觉以某种思想政治观点、道德

规范、法制观念，特别是核心价值体系对其成员和国民实施有组织、有计划的教育和影响的社会实践活动。思想政治教育是运用马克思主义立场观点方法，研究人的思想教育、政治教育、品德教育、法制教育、心理健康教育等本质和规律，以期教化、影响和帮助人们树立正确的世界观、人生观、价值观的学科。

思想政治教育的研究方向一般应包括：思想政治教育的基本理论和方法论研究，中国共产党思想政治教育史与基本经验研究，思想政治教育创新与发展研究，新时期世界观、人生观、价值观教育研究，新时期爱国主义教育和民族精神培养研究，大学生思想政治教育与管理工作的研究，未成年人思想道德建设研究，干部与群众思想政治工作研究，当代社会思潮的影响与引导研究等。

6. 中国近现代史基本问题研究 主要是指中国在近现代发展过程中提出的一些重大的和带有根本性的问题。中国近现代史基本问题研究是系统研究近现代以来中国为实现民族伟大复兴而探索社会发展道路并最终选择马克思主义，选择中国共产党，选择社会主义道路，选择改革开放的历史进程及其基本经验和基本规律的学科。这个学科是在中国近现代史研究的基础上发展而来，是与高校思想政治理论课中国近现代史纲要紧密联系的，它不是具体地研究中国近现代史上的具体人物、具体事件，而是着眼于从总体上研究和把握基本经验和基本规律。该学科与马克思主义中国化研究学科有着密切的联系，它侧重于对历史经验和历史规律的研究和把握。

中国近现代史基本问题研究的研究方向一般应包括：中国近现代史“四个选择”（即历史和人民选择马克思主义、共产党、社会主义道路、改革开放）问题研究，马克思主义中国化的历史背景研究，中国新民主主义革命的主要经验和历史规律研究，中国社会主义改造的主要经验和历史规律研究，中国改革开放的主要经验和历史规律研究，中国特色社会主义道路发展的历史和规律研究等。

四、培养目标

1. 硕士学位 具有坚定的马克思主义信仰和社会主义信念，坚持正确的理论方向和良好的学风。熟悉马列主义经典著作和中国化马克思主义重要文献，有较好的马克思主义理论素养和专业基础知识，能够运用马克思主义立场、观点、方法分析说明重大问题。掌握一门外国语，并能比较熟练地阅读本专业的外文资料。了解本学科研究的最新学术动态和研究成果，恪守本学科的学术规范，具有一定的研究和写作能力。成为从事与本学科相关的理论研究、教育教学、宣传和实际工作的专门人才。

2. 博士学位 具有坚定的马克思主义信仰和社会主义信念，坚持正确的理论方向和良好的学风。熟悉马列主义经典著作、中国化马克思主义重要文献和马克思主义发展史，有比较深厚的马克思主义的理论功底和专业基础知识，能够很好地运用马克思主义立场、观点、方法研究和现实社会问题。至少掌握一门外国语，并能够熟练地阅读本学科的外文资料 and 进行学术交流。掌握本学科研究的最新学术动态和研究成果，恪守本学科的学术规范，具有较强的研究和写作能力。成为能胜任与本学科相关的理论研究、教育教学、宣传和实际工作的高级专门人才。

五、相关学科

哲学、理论经济学、政治学、法学、教育学、历史学。

六、编写成员

逢锦聚、陈占安、卢黎歌、严书翰、宋连胜、张雷声、张澍军、杨耕、陈锡喜、欧阳康、顾钰民、程恩富、寇清杰。

0501 中国语言文学

一、学科概况

中国语言文学即中华民族的语言和文学，指中国汉族和各少数民族的语言和文学。

在漫长的历史发展中，中国语言文学形成了独具特色的传统。中国语言文学的成就对中华文明的进步做出了重要贡献，也是人类文化宝库的重要组成部分。

中华民族历来重视语言文学的教育和研究。1981 年实施《中华人民共和国学位条例》，中国语言文学学科的硕士、博士学位研究生教育得到了迅速发展，形成了完整的研究生教育体系。

二、学科内涵

中国语言文学的教学和研究，对于传承和弘扬民族优秀传统文化传统，增强各民族的文化认同，提升民族自豪感和凝聚力，提高各族人民的文化素质和审美能力，确立中华文明的世界地位，开展国际文化学术交流等，都具有重要意义。

中国语言文学学科以马克思主义为指导，以所属各学科方向的基本理论、基本知识、基本技能为教学和研究的主要内容，既植根于中国语言文学的优秀传统，也借鉴世界各国语言文学以及其他相关学科的最新成果，正确把握中国语言文学自身的基本特点和发展脉络，并加深对世界各民族语言文学的认识。

中国语言文学一级学科现设置汉语言文字学、语言学及应用语言学、文艺学、中国古代文学、中国现当代文学、中国少数民族语言文学、中国古典文献学、比较文学与世界文学等学科方向。

三、学科范围

中国语言文学各学科方向的主要研究范围如下：

1. 汉语言文字学 主要研究从上古到现代的汉语系统（包括书面语与口语）与文字系统的结构特征、演变规律和现实状况，分为现代汉语和汉语史两个方向。研究领域包括现代汉语语音学、语法学、语义学、语用学、修辞学，以及传统的文字学、音韵学、训诂学等。现代汉语方向侧重于普通话和方言的研究，与语言学及应用语言学学科联系紧密。汉语史方向侧重于研究语音、词汇、语法和文字等的历史演变，包括汉语与少数民族语言的接触，与历史文献学、考古学和古代文学联系紧密。

2. 语言学及应用语言学 分为理论语言学与应用语言学两个方向。理论语言学侧重于语言的基本理论研究，通过对中国语言的历史和现状的研究，以及跨语言的比较研究，探索人类语言的共同规律和跨语言交际的规律。应用语言学侧重于语言文字在各个领域的应用研究，包括语言政策与规划、语言教学、第二语言习得、翻译理论与实践等。语言学与社会学、逻辑

学、声学、心理学、数学、脑神经科学等有密不可分的联系，由此衍生出社会语言学、数理语言学、心理语言学、中文信息处理和神经语言学等交叉学科。

3. 文艺学 主要研究文学的性质、特点及其发生、发展规律，给文学创作以理论指导。文艺学研究范围主要包括文学理论、文学批评、文学思潮、中国古代文论、外国文论等，也包括一些交叉学科，如文艺美学、文学社会学、文艺民俗学、文学人类学等。

4. 中国古代文学 以中国古代文学及其发展的历史为研究对象，包括历代作家作品、各种文学体裁的演变、文学流派、文学思潮、各个时期文学的传承关系、文学与其他历史文化现象的关系等。近代文学也是该学科的重要组成部分。

5. 中国现当代文学 以中国现当代文学及其发展的历史为研究对象，包括现当代作家作品、文学思潮、文学流派、文学与社会转型、文学与意识形态、文学与外来文化、文学与大众传媒等问题。

6. 中国少数民族语言文学 主要研究对象是中国少数民族语言、文学（包括口头传承和文字载述）、文献，包括与汉语言文学及跨境民族语言文学的关系。研究内容包括少数民族语言、文学、文献的历史与现状，探索其自身特点、发展规律及社会功能。

7. 中国古典文献学 是对传世文献、出土文献以及域外汉籍进行整理、研究和利用的专门学科，包括目录学、版本学、校勘学、典藏学、古籍整理、文献文化史以及古籍数字化研究等内容。

8. 比较文学与世界文学 以中外文学比较研究为重点，以全球性视野和跨国别、跨学科、跨文化的研究方法，研究世界各国文学、区域文学和国际文学关系史，并对世界不同民族、区域的文学与文化进行比较。该学科分为比较文学与世界文学两个方向：比较文学主要研究比较文学学科理论、文学的影响关系与平行比较及文学的跨学科、跨文明研究；世界文学既研究各国国别文学，也从总体上研究世界文学思潮、流派、文学史发展规律，其中贯穿了比较文学和总体文学的精神。

中国语言文学一级学科下的民间文学、影视戏剧文学、对外汉语教育、计算语言学等，在我国一些高校已成为独立分支学科。

四、培养目标

培养专业基础扎实、知识面宽广、实践能力强、思想素质高、具有创新性的中国语言文学专业人才。

1. 硕士学位 专业基础知识全面、扎实，综合素质优秀，在专业内某一领域具有深入研究的能力，具有较高的文学审美修养、较强的语言文字表达能力，具有独立解决实际问题的能力，具有较高的外语水平和计算机知识，具备进一步深造的基础和从事相关工作的能力。获得本学科硕士学位者能攻读高一级的学位，也能从事中国语言文学及相近学科的教学科研工作和文化宣传、新闻出版、现代传媒和文化产业等方面的相关工作，以及各级政府机关和企事业单位的文字和行政工作。

2. 博士学位 全面掌握本学科的基础理论和专门知识，充分了解本学科的前沿动态和发展趋势，并能开展独立、深入、富有创新意义的学术研究工作，在某一学术领域取得一定的成绩。获得本学科博士学位者应是具有创新思维的高级专门人才，具备在高等学校和科研机构

中国语言文学学科或相近学科从事教学和科研工作的能力，也能适应其他相关领域的工作。

五、相关学科

外国语言文学、历史学、哲学、考古学、民族学、社会学、民俗学、教育学、心理学、新闻传播学、艺术学、计算机科学与技术等。

六、编写成员

江蓝生、袁行霈、丁帆、马重奇、文日焕、朱立元、张新科、张福贵、陈大康、陈平原、陈炎、曹顺庆、黄天树、詹福瑞、额尔敦白音、沈阳、何峰。

0502 外国语言文学

一、学科概况

外国语言文学属于人文社会科学学科，涵盖外国语言学 and 外国文学研究，是中外文明与文化交流的产物。在我国，外国语言文学研究历史悠久。20 世纪以来，本学科得到了较快的发展，尤其是近 30 年来发展迅猛，研究领域不断拓展，知识体系日臻完善。

语言学萌芽于古人对文字的发明和对语言的地域变异及历时变异的描述和探讨。古代语言研究主要集中在对书面语言（特别是经典文献）的研究，18 世纪后期以来，人们通过对印欧语系诸语言谱系关系的研究，发现了语言演变的一些规律。在此基础上，语言学逐渐向社会科学领域扩展，到 20 世纪上半叶，成为横跨人文和社科两大门类的学科。文学研究源于古人对诗歌等文艺作品的搜集、整理和批评。现代意义上的外国文学研究既积极借鉴吸收域外文学批评方法，又扎根民族文学研究和文化的繁荣和发展，致力于对外语所属国的各种文学思潮、文学理论与流派、文学体裁、作家作品以及它们在中国的接受展开研究，致力于对中国文学文化经典、文艺思潮、文学理论及思想在域外的传播展开研究。现代意义上的外国文学研究与语言学、文化研究、历史学、哲学、美学、心理学、社会学等联系密切，相互渗透。

本学科涵盖 5 大研究领域，以语言、文学为主体，向翻译学、国别与区域研究、跨文化研究等领域拓展。文学研究借鉴相关学科的理论与方法，出现跨领域、跨学科的发展要求；语言学研究已体现出学科前沿性、交叉性的发展态势。

在经济全球化、文化多元化的 21 世纪，外国语言文学的学科地位及重要性更加凸显，在促进文化传承与传播、加强世界各国人民之间的了解与交流、推动我国人文社会科学发展，以及提升我国的外语教育与外语人才培养质量等方面具有不可替代的作用。

二、学科内涵

1. 研究对象 外国语言文学包括外国语言研究、外国文学研究、翻译研究、国别与区域研究、比较文学与跨文化研究。

外国语言研究属于语言学范畴，是研究外国语言及其运用的综合性学科，研究语言的性质、形式、意义、构造、功能、变异、进化、获得和产出。应用语言学的研究范围包括外语的教学、使用、规划和政策，外语能力测评，双语和多语现象，语言与文学、民族、社会和文化的关系，言语与人的思想、心理和行为的关系，言语产品的加工与合成（包括机器翻译），词典学等。

外国文学研究属于文学研究范畴，研究对象包括外国作家作品、外国文学史、外国文学思潮与流派、外国文学理论与批评等。近年来，外国文学研究在广度和深度方面都有了新的拓展，边缘文学研究得到加强，跨学科特征日趋明显，与中国文学研究和文化研究的发展及国际传播之间的联系更为紧密。外国文学在文化传承与传播、加强世界各国人民之间的了解与交流、推动我国的文学事业发展等方面起着积极作用。

翻译研究领域涉及比较文学、语言学、跨文化交际、文化研究、哲学、历史学、心理学、社会学等领域,借鉴语言学、文学、跨文化交际等学科的研究理论与方法,研究口笔译活动及其规律,文学与文化的跨语言、跨民族、跨国界的传播、接受和交流的规律及相关理论问题,主要内容包括翻译理论、翻译史、翻译政策、应用翻译、翻译批评、翻译教学研究、口笔译研究、机器辅助翻译研究、翻译产品等。

国别和区域研究借助历史学、哲学、人类学、社会学、政治学、法学、经济学等学科的理论和方法,探讨语言对象国家和区域的历史文化、政治经济社会制度和中外关系,注重全球与区域发展进程的理论和实践,提倡与国际政治、国际经济、国际法等相关学科的交叉渗透。

比较文学研究中外文学关系、跨国文学比较、文学传播与接受;跨文化研究探讨多元文化语境下不同文化之间的交流、碰撞与影响。这一领域具有明显的跨学科特征,涉及比较文学与文化、跨文化交际学、跨文化传播学、形象学等领域。

2. 理论 外国语言文学研究所涉及的理论模式和理论假设纷繁众多,不同研究方向存在不同的理论模式或理论假设,如外国语言学与应用语言学理论、外国文学理论、文化研究理论、翻译理论、跨文化交际理论等。有的涉及外国语言文学特定研究分支的微观理论,有的是具有跨学科特征的宏观理论模式。此外,外国语言文学研究也大量借鉴和运用其他人文学科、社会科学,甚至自然科学的理论和研究方法。

3. 知识基础 语言学的知识基础包括外国语言的谱系、语音、音系、文字、形态、句法、语义、语用、篇章等方面的知识及语言学流派和语言学史的知识。外国文学的知识基础包括对象国的文学史、理论与批评方法、重要作家作品、重要思潮与流派、对象国的历史文化背景等。翻译研究的知识基础包括中外语言知识、对象国的历史文化背景、翻译基础理论、翻译史、对比语言学、跨文化交际理论等。国别与区域研究的知识基础包括相关国家的历史、政治、经济、社会、文化、国际关系等知识。比较文学与跨文化研究的知识基础包括中外经典作家作品、文学理论与批评方法、文化批评、中外文学与文化交流史、国别文学与文化史、跨文化交际等。

4. 研究方法 外国语言文学的研究方法多种多样,取决于所涉及的语言文学文化对象及所研究的问题。一般来说,包括历史比较法、定量研究、定性研究,基于语言事实和文本的描写性研究、参照不同理论的阐释性研究,以及各种中外文化现象的比较研究。

现阶段外国语言文学在研究对象、基础知识、研究方法等方面日益体现如下特征:由传统的语言、文学研究不断扩展到翻译研究、国别与区域研究、跨文化研究,语言、文学与文化研究相互渗透;由重视结构的研究拓展至强调功能和应用的研究;由单一语言文学的研究转向多语言文学的对比研究;由纯描写性研究转向解释性、实证性研究;跨学科和交叉性研究趋势更加凸显。

三、学科范围

外国语言文学学科现设13个学科方向:英语语言文学、俄语语言文学、法语语言文学、德语语言文学、日语语言文学、印度语言文学、西班牙语语言文学、阿拉伯语语言文学、欧洲语言文学、亚非语言文学、外国语言学及应用语言学、翻译学、比较文学与跨文化研究。

1. 英语语言文学 涉及主要英语国家(包括美国、英国、澳大利亚、加拿大、爱尔兰和

新西兰) 的语言、文学与国情等研究。语言研究包括音位学、句法学、语义学、语用学、社会语言学、应用语言学、心理语言学、语言习得、语言测试、法律语言学、词典学、文体学、话语分析、语篇分析、英语教学、语言对比与翻译等。文学研究包括英语国家文学, 如文学史、作家研究、作家作品、西方文论、文学翻译、文学对比、比较诗学、文学批评, 以及英语国家的政治、历史、社会和文化等。

2. 俄语语言文学 涉及俄语语言、俄语国家文学、俄语国家文化与国情等研究。语言研究包括俄语语言学理论与流派、俄语教学、俄语语言专题研究、俄语语言边缘学科(如社会语言学、话语语言学、心理语言学、国情语言学、计算语言学等)、俄汉语对比与翻译研究等。文学研究包括俄罗斯文学、俄罗斯文学史、俄罗斯文艺理论、俄罗斯文学流派及文艺思潮、俄罗斯作家及作品、俄罗斯与中国及独联体国家的文学交流关系等。

3. 法语语言文学 涉及法语语言及其运用、法语国家的文学文化与国情等研究。语言研究包括法语普通语言学、法语语言学理论与流派、法语语言对比与翻译, 以及现代法语语言学专题研究, 尤其是法语语言学各核心理论方法与边缘学科研究等。文学研究包括法语国家或地区的作家作品、法国文论、西方文艺理论、现代法国文艺思潮、法语国家文学名著赏析等。

4. 德语语言文学 涉及德语语言及其运用、德语国家的文学文化与国情等研究。语言研究包括现代德语的语言学理论与流派、语言学专题研究、语言对比与翻译, 以及社会语言学、心理语言学、语用学、篇章语言学、跨文化交际学、语言习得等。文学研究包括德国文学的历史、作家作品、德语国家文学名著、德国浪漫派文学、德语国家文艺理论、比较文学、德国国际关系、德国文化等。

5. 日语语言文学 涉及日语语言及其运用、日本文学与文化、日本国情等研究。语言研究包括日语语言学概论、日语语法、日语学史、语言对比与翻译、社会语言学、应用语言学、语用学等。文学研究包括日本文学史、日本文学通论、日本文学作家作品、日语学文献研究、中日语比较文学、日本民俗学等。

6. 印度语言文学 涉及梵语、巴利语、印地语、乌尔都语、孟加拉语、僧伽罗语、尼泊尔语、普什图语等南亚国家或地区的语言、文学、社会文化、宗教等研究。语言研究包括以上对象国的语言史、本体研究、语言习得、语言对比与翻译等; 文学研究包括对象国的宗教、文学文化、南亚历史与现状、南亚国家国情、南亚国家关系等。

7. 西班牙语语言文学 涉及西班牙语语言及其运用、西班牙语国家的文学文化与国情等研究。语言研究包括西班牙语语言史、西班牙语语言学通论、现代西班牙语语言专题研究, 以及以西班牙语为基础的社会语言学、心理语言学、语用学、篇章语言学、跨文化交际学、语言习得、语言对比与翻译等。文学研究包括西班牙语古典文学、西班牙语现当代文学、西班牙语文学理论、西班牙语作家作品、西班牙语文化、西班牙语国家国情等。

8. 阿拉伯语语言文学 涉及阿拉伯国家的语言及其运用、文学文化与国情等研究。语言研究包括阿拉伯语语言史、阿拉伯语语言理论、阿拉伯语专题研究、语言对比与翻译等。文学研究包括阿拉伯文学、古兰经研究、伊斯兰文化、近现代阿拉伯社会、西亚文明史以及阿拉伯国家的历史文化、国情、中东问题、宗教等。

9. 欧洲语言文学 涉及除英国、俄语、德语、法语、西班牙语以外的其他欧洲语言及所属国家的文学、文化与国情等研究。语言研究包括各种语言的语言史、语音学、音系学、词汇

学、句法学、修辞学、语义学、语用学、文体学、语言对比与翻译等。文学研究包括各国的文学史、文艺理论、作家作品、比较文学、民俗与宗教、欧盟问题、二战后的东欧问题等。

10. 亚非语言文学 涉及除日语、阿拉伯语和南亚语言以外所有亚洲和非洲国家的语言及其运用、文学、文化、宗教、国情等研究。语言研究包括对象国的语言史、语言本体研究、语言习得、语言对比与翻译等。文学研究包括对象国的文学、文化、历史、宗教与民俗、地区与国家关系、国情等。

11. 外国语言学及应用语言学 涉及汉语语言学以外的语言学研究，主要借鉴外国语言学与应用语言学的理论、方法和相关成果，研究语言学理论及其应用，包括语音学、音系学、形态学、句法学、语义学、语用学、二语习得、语言测试、心理语言学、社会语言学、认知语言学、神经语言学、计算语言学、语言哲学、话语分析、词汇学、文体学、历史语言学、词典学、外语教学、机器翻译、语言信息处理、法律语言学等。

12. 翻译学 涉及比较文学、语言学、跨文化交际、文化研究、哲学、历史学、心理学、社会学等领域，借鉴语言学、文学、跨文化交际等学科的研究理论与方法，研究口笔译活动及其规律，文学与文化的跨语言、跨民族、跨国界的传播、接受和交流的规律及相关理论问题，主要内容包括翻译理论、翻译史、翻译政策、应用翻译、翻译批评、翻译教学研究、口笔译研究、机器辅助翻译研究、翻译产品、翻译人才培养等。

13. 比较文学与跨文化研究 以跨语言、跨国别、跨学科为导向，以世界各国文学和中外文化交流、影响与融通为对象，以中国文学和外国文学之间的互动为中心，揭示文学和文化的多元与融合。研究范围主要涉及中外文学关系、跨国文学比较、文学传播与接受、文学与文化翻译史、形象学和国际中国文化研究等。

四、培养目标

1. 硕士学位 应具有较系统的外国语言文学基础理论和专业知识，了解本学科的基本特点和本质、掌握本学科的基本研究方法；具有从事外国语言文学研究工作的基本能力；具备较熟练的外语口笔译能力和较高的汉语写作水平，掌握一定的第二外国语口笔译能力及阅读与本学科有关的专业外文资料的初步能力；具有从事与本学科相关工作的较强工作能力。

2. 博士学位 应掌握系统坚实的外国语言文学基础理论和专业知识，了解本学科的特点和本质、当前状况、前沿动态与发展趋势；熟练掌握本学科研究的基本方法；具备熟练的外语口笔译能力和较强的汉语写作水平，以及参加国内外学术交流活动的的能力、借助第二外国语阅读专业文献的能力；具有毕业后在高等院校、科研单位或有关部门从事本学科教学、科研或对外交流的独立工作能力。

五、相关学科

哲学、中国语言文学、新闻传播学、历史学、社会学、政治学、应用经济学、法学等。

六、编写成员

金莉、许钧、王初明、冉永平、仲伟合、陈国华、郑立华、郑体武、陶家俊、黄梅、蒋洪新、谢天振、褚孝泉、蔡美花、穆雷。

0701 数学

一、学科概况

数学起源于人类远古时期生产、获取、分配、交易等活动中的计数、观测、丈量等需求，并很早就成为研究天文、航海、力学的有力工具。17 世纪以来，物理学、力学等学科的发展和工业技术的崛起，与数学的迅速发展形成了强有力的相互推动。到 19 世纪，已形成了分析、几何、数论和代数等分支，概率已成为数学的研究对象，形式逻辑也逐步数学化。与此同时，在天体力学、弹性力学、流体力学、传热学、电磁学和统计物理中，数学成为不可缺少的定量描述语言和定量研究工具。

20 世纪中，科学技术的迅猛发展进一步体现了数学在整个科学技术领域中的基础地位。当代数学发展形成了三个主要特征：数学内部各学科高度发展和相互之间不断交叉、融合的趋势；数学在其他领域中空前广泛的渗透和应用；数学与信息科学技术之间巨大的相互促进作用。

数学与科学技术一直以来的密切联系，在 20 世纪中叶以后更是达到了新的高度。第二次世界大战期间，数学在高速飞行、核武器设计、火炮控制、物资调运、密码破译和军事运筹等方面发挥了重大的作用，并涌现了一批新的应用数学学科。其后，随着电子计算机的迅速发展和普及，特别是数字化的发展，使数学的应用范围更为广阔，数学在几乎所有的学科和部门中得到了应用，已成为高技术中的一个极为重要的组成部分和思想库。另一方面，数学在向外渗透的过程中，与其他学科交叉，形成了诸如计算机科学、系统科学、模糊数学、智能信息处理、金融数学、生物数学、经济数学以及近代物理中的前沿数学理论等一批新的交叉学科。

在 21 世纪，科学技术的突破日益依赖学科界限的打破和相互渗透，学科交叉已成为科技发展的显著特征和前沿趋势，数学也不例外。随着实验、观测、计算和模拟技术与手段的不断进步，数学作为定量研究的关键基础和有力工具，在自然科学、工程技术和社会经济等领域的发展研究中发挥着日益重要的作用。

二、学科内涵

数学，是以形式化、严密化的逻辑推理方式，研究客观世界中数量关系、空间形式及其运动、变化，以及更为一般的关系、结构、系统、模式等逻辑上可能的形态及其变化、扩展。数学的主要研究方法是逻辑推理，包括演绎推理与归纳推理。

由于数量关系、空间形式及其变化是许多学科研究对象的基本性质，数学作为这些基本性质的严密表现形式，成为一种精确的科学语言，成为许多学科的基础。20 世纪，一方面，出现了一批新的数学学科分支，创造出新的研究手段，扩大了研究对象，使学科呈现出抽象程度越来越高、分化越来越细的特点；另一方面，尤其是近二三十年来，不同分支学科的数学思想和方法相互交融渗透，许多高度抽象的概念、结构和理论，不仅成为数学内部联系的纽带，也

已越来越多地成为科学技术领域广泛适用的语言。

作为 20 世纪影响最为深远的科技成就之一，电子计算机的发明本身，也已充分展示了数学成果对于人类文明的卓越贡献。从计算机的发明直到它最新的进展，数学都在起着关键性的作用；同时，在计算机的设计、制造、改进和使用过程中，也向数学提出了大量带有挑战性的问题，推动着数学本身的发展。计算机技术已成为数学研究的新的强大手段，其飞速进步正在改变传统意义下的数学研究模式，并将为数学的发展带来难以预料的深刻变化。数值模拟、理论分析和科学实验鼎足而立，已成为当代科学研究的三大支柱。

数学作为一种文化，是人类文明的重要基础，它的产生和发展在人类文明的进程中起着重要的推动作用。数学作为最为严密的一种理性思维方式，对提高理性思维的能力具有重要的意义和作用。

三、学科范围

数学自身特色鲜明，自成体系，作为一级学科的数学是一个范围广阔、分支众多、应用广泛的科学体系，已形成包括基础数学、计算数学、概率论与数理统计、应用数学、运筹学与控制论、数学教育等 6 个学科方向以及许多新兴交叉学科的庞大的科学体系。

1. 基础数学 基础数学又称为纯粹数学，是数学的核心部分。它的思想、方法和结论是整个数学科学的基础，是自然科学、社会科学、工程技术等方面的思想库。基础数学包含数理逻辑、数论、代数、几何、拓扑、函数论、泛函分析、微分方程、动力系统等众多的分支学科，并还在源源不断地产生新的研究领域，范围异常广泛，就总体而言，远远超出了一般意义下的一个学科方向的研究范畴。

2. 计算数学 计算数学是研究科学技术领域中数学问题的数值求解方法和理论，尤其注重高效、稳定的算法研究。数值模拟已能够用来减少乃至代替耗资巨大甚至难以实现的某些大型实验，并随着计算机的飞速发展，产生了符号演算、机器证明、计算机辅助设计、数学软件等新的学科分支，并与其他领域结合形成了计算力学、计算物理、计算化学、计算生物学等交叉学科。

3. 概率论与数理统计 概率论与数理统计是研究随机现象内在规律性的学科。概率论旨在从理论上研究随机现象的数量规律，是数理统计的基础。数理统计是从数学角度研究如何有效地收集、分析和使用随机性数据的学科，为概率论的实际应用提供了广阔的天地。概率论和数理统计相互推动，借助计算机技术，正在科学技术、工农业生产、经济金融、人口健康、环境保护等方面发挥着重要作用。概率论与数理统计的思想和方法渗透到各个学科已经成为近代科学发展的明显特征之一，由此产生了数据挖掘、可靠性统计、决策分析、统计计算等新的学科分支，并与其他领域结合形成了统计物理、统计力学、生物统计、技术统计等交叉学科。

4. 应用数学 应用数学是联系数学与现实世界的重要桥梁，主要研究自然科学、工程技术、人文与社会科学中包括信息、经济、金融、管理等重要领域的数学问题，包括建立相应的数学模型，利用数学方法解决实际问题，研究具有实际背景和应用前景的数学理论等。第二次世界大战以来，应用数学得到了迅猛的发展，其思想和方法深刻地影响着其他学科的发展，并促进了某些重要的综合性学科的诞生和成长。同时，在研究解决实际问题的过程中，新的重要的数学问题不断产生，有力地推动着数学本身的发展。

5. 运筹学与控制论 运筹学与控制论是数学与管理科学、系统科学、计算机科学和许多工程技术科学紧密联系和相互交叉的学科。它从系统和信息处理的观点出发,以数学和计算机为主要工具,研究解决社会、经济、金融、军事、生产管理、计划决策等各种系统的建模、分析、规划、设计、控制及优化等问题。运筹学以建立各类系统的优化模型和求解算法为研究对象,为各类系统的规划设计、管理运行和优化决策提供理论依据。控制理论以各类系统的状态控制为研究对象,是自动化、信息化、机器人、计算机和航天技术等现代技术发展的数学理论基础。

6. 数学教育 数学教育是研究数学教学的内容、方法和实践的学科,主要研究方向包括数学课程内容、数学教学、数学学习、数学教育评价、数学教师教育、数学史、数学哲学以及数学教育现代技术等。数学教育的核心基础是对数学知识的理解和对数学发展的认识。随着现代科技中数学的广泛应用,近代数学的思想与方法在高素质公民和创新型人才的培养中已经成为不可或缺的一环,在基础教育和高等教育中如何做好数学教学已经成为数学教育学科面临的主要课题。

四、培养目标

本学科培养的硕士、博士都应恪守学术道德规范,遵纪守法,具有良好的科学素质、严谨的治学态度及较强的创新精神,善于接受新知识,探索新思路,研究新课题,并有较强的从事相关学科工作的能力。

1. 硕士学位 本学科培养的硕士应是数学方面的高层次专门人才,掌握较坚实的数学基础理论和较系统的专门知识,对本学科前沿进展与动向有一定了解,并在某学科方向受到一定的科研训练,有较系统的专业知识,初步具有独立从事科学研究工作或独立担负专门技术工作的能力。

硕士生应在某个专业方向上做出有理论或实践意义的成果;基本掌握一门外国语,能较为熟练地阅读本专业的外文资料;能承担与数学相关的科研、教学或其他实际工作。

2. 博士学位 本学科培养的博士应是数学方面的高级研究人才,掌握坚实宽广的数学基础理论和系统深入的专门知识,熟悉所研究领域的现状和发展趋势,在某学科或研究方向受到科研全过程的训练,掌握系统与完整的专业知识,研究问题应有理论或应用方面的意义、有创新且内蕴较丰富,具有独立从事科学研究工作或独立担负专门技术工作的能力。

博士生应在有关研究方向上做出有创新性的成果,或与有关专业人员合作解决某些重要实际问题;至少掌握一门外国语,能熟练阅读本专业的外文资料,具有良好的写作能力和进行国际学术交流的能力;能独立承担数学及其相关学科的科学研究、教学或其他实际工作。

五、相关学科

信息与通信工程、控制科学与工程、计算机科学与技术、物理学、化学、天文学、生物学、系统科学、统计学、力学、经济学、公共卫生与预防医学、军事装备学、管理科学与工程、科学技术史、教育学、心理学等。

六、编写成员

郭雷、刘应明、文兰、文志英、王建磐、王跃飞、尹景学、龙以明、陈化、陈发来、陈志明、陈杰诚、吴宗敏、吴微、罗懋康、郭建华、徐宗本、唐梓洲、彭实戈、程崇庆、谭绍滨、邵欣、郭田德。

0702 物理学

一、学科概况

物理学是研究物质的结构、相互作用和运动规律及其实际应用的科学。它不仅是自然科学的基础，而且是近代科学技术的主要源泉。

“物理”一词最先出自希腊文，原意是指自然。古时欧洲人称物理学为“自然哲学”。“物理”二字出现在中文中，是取“格物致理”四字的简称，即考察事物的形态和变化，总结研究它们的规律的意思。从最广泛的意义上来说即是研究大自然现象及规律的学问。

物理学是随着人类社会实践的发展而产生、形成和发展起来的，它经历了漫长的发展过程。纵观物理学的发展史，根据它不同阶段的特点，大致可以分为物理学萌芽时期、经典物理学时期和现代物理学时期三个发展阶段。从17世纪牛顿力学的建立到19世纪电磁学基本理论的形成，物理学逐渐发展成为一门独立的学科。当时的主要分支有力学、声学、热力学与统计物理、电磁学和光学等称之为经典物理的学科。20世纪初，相对论和量子力学的建立促使物理学向各个领域纵深发展，不但经典物理学的各个学科分支在新的理论基础上深入发展，而且形成了许多新的学科分支，如粒子物理、原子核物理、原子与分子物理、固体与凝聚态物理、等离子体物理等称之为近代物理学的学科。

物理学向其他学科领域的渗透，产生了一系列新分支和交叉、边缘学科，并为现代科学技术提供了新思路和新方法。现代物理学的发展引起了人们对物质、运动、空间、时间、因果律乃至生命现象等认识的重大变化，对物理学理论的认识也发生了重大变化。现在越来越多的事实表明，物理学在揭开微观和宏观深处的奥秘方面，正酝酿着新的重大突破。

二、学科内涵

在物理学领域中，研究的是宇宙的基本组成要素：物质、能量、空间、时间及其相互作用；借助基本定律与法则来深刻了解该系统。

物理学是一门基础学科。在物理学研究过程中形成和发展起来的如力、热、电、磁、光、时间、空间、能量、原子、原子核、基本粒子及物质结构等基本概念，经典物理学及相对论、量子力学等基本理论，时间、空间、能量等物理量的基本实验手段和精密测量方法，不但构成了物理学的理论与知识基础及研究方法，而且也成为其他学科，诸如天文学、化学、生物学、地学、医学、农学及计量学等学科的重要组成部分，同时极大地推动了这些学科的发展。物理学还与其他学科相互渗透，产生了一系列交叉学科，如化学物理、生物物理、材料物理、大气物理、海洋物理、地球物理、天体物理等。

物理学也是各种技术学科和工程学科的共同基础和支撑。在近代物理发展的基础上，产生了许多新的技术学科，如核能与其他能源技术、半导体电子技术、信息科学与通信技术、材料及纳米科学与技术、航空宇航科学与技术等，从而有力地促进了生产技术和变革。19

世纪以来,人类历史上的四次产业革命和工业革命都是以对物理学某些领域的基本规律认识的突破为前提的。当代,物理学科各领域研究的突破依旧不断导致各种高新技术的产生和发展,进而在近代物理学与许多高新技术学科之间形成了一片相互交叠的基础性研究与应用性研究相结合的宽广领域。物理学科与技术学科各自根据自身的特点,从不同的角度对这些领域的研究,既促进了物理学的发展和应用,又促进了高科技的发展和提高。

三、学科范围

根据研究的物质运动形态和具体对象不同,物理学可主要分为以下几个学科方向:理论物理、粒子物理与原子核物理、原子与分子物理、等离子体物理、凝聚态物理、声学、光学、无线电物理及计算物理等。

1. 理论物理 是对自然界各个层次物质结构和基本运动规律进行理论探索和研究的学科。它是物理学的理论基础,又与自然科学其他领域及工程应用科学中的重大理论基础问题和前沿研究密切相关。理论物理的研究范围涵盖所有物理学分支学科的理论问题研究,包含了小到基本粒子,大到宇宙天体的所有物质世界规律的认识。

2. 粒子物理与原子核物理 研究原子核以及更深层次微观粒子的性质、结构、相互作用及运动规律。原子核物理不仅以核子(质子和中子)为基本单元,研究核力作用下的多体问题,而且延伸到原子核环境下核子的夸克与胶子结构,它们之间的相互作用以及高能核碰撞中产生的新物质形态的性质等。当代粒子物理学的研究包括核子结构、物质基本相互作用的性质与应用、质量的起源、中微子物理、宇宙线物理等等。粒子物理与核物理的研究范围还包括同其他学科的交叉领域,如核技术在工业、农业及生物、医学等方面的应用基础研究。

3. 原子与分子物理 研究原子分子的结构、性质、相互作用和运动规律,阐明物理学基本定律,提供各种原子分子的科学数据和物理规律。其主要内容包括,原子结构与原子光谱,分子结构与分子光谱,原子分子与电磁场的相互作用,原子分子的非线性光学性质,物理学基本定律的验证和基本物理学常数的精密测量,原子分子碰撞物理,粒子束与物质的相互作用,单原子分子测控科学与技术。

4. 等离子体物理 研究等离子体的形成、性质、运动规律、与物质(包括场)的相互作用及其控制方法。等离子体研究一般分成三类,即聚变高温等离子体、空间等离子体、低温等离子体。聚变高温等离子体主要是以在地球上实现可控热核聚变,产生聚变能为目标,又分为磁约束聚变等离子体和惯性约束聚变等离子体。近年来还衍生出了其他研究,例如等离子体粒子加速、等离子体辐射、实验室天体物理等。

5. 凝聚态物理 是研究由大量粒子(原子、分子、离子、电子)组成的凝聚态物质内部粒子运动规律、相互作用、动力学过程以及相关物理性质的学科。凝聚态物理的研究领域包括固体物理、晶体物理、金属物理、半导体物理、电介质物理、磁学、固体光学性质、低温物理与超导电性、高压物理、稀土物理、低维物理、介观物理、缺陷与相变物理、纳米材料、非晶物理、准晶、也包括液晶物理、液体物理等软凝聚态物理。

6. 声学 是研究声波的产生、传播、接收及其与物质之间相互作用的科学。现代声学的研究范围包括物理声学,水声学和海洋声学,超声学、量子声学,噪声、噪声效应及其控制,建筑声学与电声学,生理、心理声学和生物声学,医用声学,超声电子学,通信声学,语言声

学，音乐声学，声学信号处理，声学换能器与声学测量方法，声学材料，环境声学，地球声学，航空声学，大气声学，计算声学等等。

7. 光学 是研究光辐射的基本原理、光传播的基本规律，以及光与物质相互作用的一门学科。光学学科主要研究光辐射的基本性质及其与物质相互作用的基本特征，包括光的产生、传输、控制与探测规律；研究光与原子、分子、电子、等离子体等相互作用，研究时空多尺度极端情况下的光学性质以及光学微结构材料等相互作用过程；研究光学与其他学科交叉和高技术应用中的有关科学问题。

8. 无线电物理 是利用现代物理学的基本理论方法和实验手段，研究物质与电磁场相互作用的基本规律，据以发展新型的电子器件和系统，并推广在实际系统中的应用。无线电物理着重研究电磁场和物质的相互作用，物理系统的纠缠、相干性和由此而形成的对于电磁波的调控功能，以及发展新型电子器件的可能性。

9. 计算物理 以现代计算技术为手段，探索、发现和验证新的物理规律，为实验和理论研究提供可靠的数据，并在一定的程度上代替实验，特别是一些极端条件下耗资巨大的实验。主要研究方向为计算凝聚态物理、计算等离子体物理、计算天体物理、计算场论等。

四、培养目标

1. 硕士学位 通过在本学科相关领域的课程学习和科学研究，使学生达到既有坚实的理论基础，又有较宽的知识面，较系统地掌握本学科相关领域的专门知识、技术和方法，能够解决科学研究或实际工作中的具体问题。比较熟练地掌握一门外国语，能够进行外文文献阅读和写作。具有从事本学科相关领域的科学研究、教学、工程、技术及管理等方面的工作能力。

2. 博士学位 通过在本学科相关领域的课程学习和科学研究，使学生掌握本学科相关领域坚实的基础理论、宽广的相关知识背景、系统深入的专业知识以及相应的实验技能和方法。在科研选题、研究方法和创新能力等方面受到系统训练，具有独立从事本学科相关领域或跨学科创造性科学研究工作和相关领域实际工作的能力，至少掌握一门外国语，能够熟练阅读本学科相关领域的外文资料，并具有较强的科研论文写作能力和进行国际学术交流的能力，能够在基础性、应用基础性科学研究或专门技术的研发上取得创新性成果。具有独立从事本学科相关领域的科学研究、高等学校教学的工作能力，以及本学科相关领域工程、技术及管理等方面的工作能力。

五、相关学科

本学科与天文学、数学、化学、生物学等基础学科密切相关，并与医学、农学、材料科学与工程、核科学与技术、光学工程、仪器科学与技术、电子科学与技术、信息与通信工程、计算机科学与技术、大气科学、海洋科学、地球物理学、地质学、航空宇航科学与技术等应用学科密切相关。

六、编写成员

顾秉林、张杰、王恩哥、龚旗煌、朱邦芬、冯世平、王慧田、王友年、崔田、金晓峰、戴子高、邢定钰、潘建伟、陈金灿、梁作堂、刘正猷、龚敏、薛德胜、赵刚、刘晓为、张卫平、吴健。

0703 化学

一、学科概况

化学是在原子、分子及分子以上层次水平上研究物质的组成、结构、性能以及相互转化的科学。化学是一门中心的、实用的和创造性的科学，它在自然科学中位居基础核心地位，是包括生命、材料、能源、环境科学等在内的其他科学分支的重要科学基础和生长点。

化学是最古老的自然科学学科之一。它在长期的实践中开阔了人类对物质世界的认识，提供了资源开发的依据，赋予人类以非凡的创造和合成新物质的能力。

当今化学学科发展的主要动向可归纳为四个方面：（1）深化对结构（包括分子结构和分子聚集体系等）与性能关系的认识，以所需性能为导向，设计、合成与组装目标化合物体系；（2）深入研究化学反应机理，特别是化学反应的微观过程，实现对化学微观过程的人工控制，发展新型催化剂调控反应，进而设计绿色的化学过程；（3）发展合成、分析、表征、测试的实验和理论新方法，并依靠计算机技术使各种信息更加灵敏可靠；（4）加强化学与物理、材料、生命、信息、能源、环境等科学的交叉与合作，促进互相渗透，共同发展。

随着现代新技术的发展与应用，化学家将根据社会经济和国家安全需要来设计结构和化学过程，从而合成和筛选出更多更好的新材料和物质。化学还将在环境保护、新能源开发以及生物、医学和材料工业诸方面发挥更大作用，为国民经济和社会的可持续发展及国家安全作出更大贡献。

二、学科内涵

近代化学是以原子论和化学键理论为基础和主线发展的。原子电子结构的发现和量子理论的建立，为化学提供了坚实的科学基础。化学在近两个世纪的发展中逐渐形成了自身的学科分工。根据研究对象和任务，化学分为无机化学、分析化学、有机化学、物理化学、高分子化学与物理、化学生物学等学科方向和许多各具特色的研究方向。与此同时，随着与物理学、材料科学、生命科学、信息科学、能源科学、纳米科学以及环境与生态科学等相关科学分支的进一步交叉融合，化学的学科分支也在不断发展壮大。

化学学科发展已经到了从定性到定量、从宏观到微观、从静态到动态、从描述到推理、从既分化到又综合的阶段。当前，化学学科已是实验和理论并重的科学系统，它不仅拥有日益完备的实验技术与手段，其理论体系也日趋丰富和完善，对科学地开展实验设计和对实验结果的预测与诠释发挥着日益重要的指导作用。随着化学理论的发展以及高速计算机等新技术的应用，化学工作者的研究兴趣极大拓展，研究内容极大丰富，研究手段日益多样。

三、学科范围

根据研究对象和内容，化学可分为无机化学、分析化学、有机化学、物理化学、高分子化

学与物理、化学生物学等学科方向。

1. 无机化学 是研究各种无机物的组成、结构、性质、制备、反应和应用的科学，是历史最悠久的化学分支学科。无机化学的现代化始于化学键理论的建立和新的物理方法的应用。随着化学和其他学科的发展以及实验手段的进步，特别是量子力学、谱学技术和新的合成方法在无机化学研究中的应用，使宏观性质和反应与微观结构相联系，无机化学在研究的深度和广度上都发生了根本的变化，近年来更进一步集中在纳米尺度和介观层次。

无机化学和化学其他分支学科的交叉融合，形成了元素有机化学、金属有机化学、物理无机化学等。与其他学科如凝聚态物理及材料科学结合，形成了固体无机化学和无机材料化学；向生命科学渗透，则形成了生物无机化学。

无机化学的学科研究范围包括元素无机化学、无机合成化学、固体无机化学、配位化学、金属有机化学、原子簇化学、生物无机化学、物理与理论无机化学、核与放射化学、无机材料化学、纳米材料、无机有机杂化材料等。

2. 分析化学 是获得物质化学组成及组分含量、确定物质的结构和存在形态及其与物质性质之间关系的科学。现代分析化学已不再局限于定性、定量分析，而是要获取包括物质结构、形态在内的全面信息，并解决诸如对微区、薄层、在线或在体和实时等特殊要求的测定及分析测试的自动化及智能化。

现代分析化学已发展成为由许多密切相关的分支学科交织而成的一个分析科学体系，它涉及色谱学、电分析化学、光谱分析、波谱分析、化学分析、热分析、放射分析、生化分析及传感器、联用技术、样品分离富集方法、化学计量学和表面、微区、形态分析等分支学科。

分析化学的学科研究范围包括化学分析、光谱分析、电化学分析、色谱分析、波谱分析、生物化学分析、微纳结构分析及化学计量学等。

3. 有机化学 是研究有机化合物的来源、制备、结构、性质、相互作用、应用以及有关理论的科学。有机化学揭示构成物质世界的各类有机化合物的结构、有机分子中各原子间键合的本质以及它们相互转化的规律，并设计合成大量具有特定性质的有机分子。有机化学可以看做是碳氢化合物及其衍生物的化学。今天，有机化学的发展趋势和特点是：与生命科学、材料科学及环境科学密切结合；分子识别和分子设计正在渗透到有机化学的各领域；新催化体系与选择性反应，尤其是不对称合成，已成为有机化学的热点和前沿领域；继续在新药和光电材料等新型材料的开发中起主导作用。

有机化学的学科研究范围包括物理有机化学、有机合成化学、天然有机化学、元素有机和金属有机化学、有机超分子化学、有机分析、生物有机化学、应用有机化学等。

4. 物理化学（含化学物理） 是利用数学、物理学等基础科学的理论及其提供的实验手段，从研究化学现象和物理现象之间的相互联系入手，找出物质变化基本规律的科学；它研究化学科学中的原理和方法，研究支配化学体系性质行为的基本物理原理，研究最一般的宏观、微观规律和理论；它是化学的理论基础，是近代化学以原子论和化学键理论为基础和主线发展的标志。现代物理化学呈现如下特点：从宏观到微观，从平衡到非平衡，从体相到表面，从非生命到生命，从单一到交叉，从整理到设计。

物理化学的学科研究范围主要包括：化学反应能否进行和进行的程度；化学反应的速率和机理；分子及其聚集态的结构和性能间关系。这些规律在不同领域的应用中形成了众多的分支

学科,如化学热力学、化学动力学、溶液化学、电化学、光化学、胶体与界面化学、催化化学等;在深入到分子水平研究化学问题时,形成了结构化学、量子化学和计算化学等分支学科;与相关学科的相互渗透和交叉,又形成了一些边缘学科,如环境化学、材料化学、纳米化学、能源化学等。

5. 高分子化学与物理 是以高分子为基本研究对象的交叉学科,是高分子科学的基础。其发展更加依赖于化学和物理学的进步,同时也对这两大核心科学的进步产生深刻影响。高分子科学与人类文明和物质生活的进步有着最密切的关系,其物质产品已成为美好生活的基础。

高分子化学与物理的研究范围包括高分子化学和高分子物理两个方面。高分子化学包括:高分子合成、聚合反应机理和反应动力学、高活性聚合反应催化剂或引发体系、结构可控聚合、高分子改性或功能化、高分子反应、天然高分子、精细高分子、功能高分子、液晶高分子、超分子聚合物等。高分子物理包括:高分子链结构、高分子溶液与凝聚态结构、高分子多相体系、高分子相变行为、高分子流变学、高分子合金与共混、高分子复合材料、高分子材料力学与物理性能、高分子结构与性能的关系等。

6. 化学生物学 作为 21 世纪发展最为迅速的新兴前沿交叉学科之一,是研究生命过程的分子科学。它充分体现了化学科学的基本特征,即以化学物质为基本单元,应用化学的原理、方法和手段探索生物体内的分子事件及其相互作用网络,在亚分子水平上研究复杂生命现象,揭示生命起源及运动的化学本质,发展生命调控的化学方法,提供生命研究的化学生物技术。化学生物学对创新药物研究已经产生了深刻的影响,正在改变现有的药物研究与开发的模式。

化学生物学对生命现象的研究,更加注重认识生命的动态化学性质和运动规律,注重化学物质、包括外源性化学物质(如药物)对生命运动的影响和调控,注重新的化学技术和方法在生命科学中的应用,注重认识生命起源的分子基础,注重影响生命运动及信息传递的化学物质的控制及创造。

化学生物学是化学与生物、医学全面交叉结合的新兴学科,缘于化学的长期发展和成熟,以及生物和医学科学研究的积累与需求。利用化学物质作为工具阐释生物学的问题和调控相关生命过程的功能,依赖于化学和生命科学理论与实验技术。开拓化学生物学研究可为生命科学研究产生强大的推动力,也为化学学科的发展带来新的机遇和挑战。

化学生物学的学科研究范围主要包括:化学遗传学、天然产物化学、生物活性导向的有机合成化学、核酸化学、糖化学、蛋白质化学、金属离子的生物医学功能和调控、生物医学分析、生命影像化学、合成生物学、生物体系分子动态学、生命起源化学、表观遗传学等。

四、培养目标

1. 硕士学位 具有宽广的化学基础理论知识和技能,系统掌握某特定化学学科方向的专门知识、理论和研究方法,了解其现状和发展趋势。有良好的科学素养和从事科学研究的能力,有较强的创新意识和应用意识。掌握一门外国语和熟练运用计算机及现代信息工具。

2. 博士学位 掌握坚实、宽广的化学基础理论知识和技能,深入系统掌握某特定化学学科方向的专门知识、理论和研究方法,了解其现状和发展趋势。具有良好的科学素养和独立开展科学研究的能力,并在所从事的研究领域内取得创新性成果。有适应交叉学科领域研究的能力,有强烈的创新意识。至少掌握一门外国语,能用英语熟练阅读本专业的文献资料,具有良

好的写作能力和进行国际学术交流的能力。熟练运用计算机与现代信息工具。

五、相关学科

化学工程与技术、数学、物理学、生物学、材料科学与工程、环境科学与工程、生物医学工程、石油与天然气工程、纺织科学与工程、核科学与技术、食品科学与工程、药学、医学、地质学、考古学、植物保护等。

六、编写成员

周其凤、朱清时、白春礼、冯守华、冯小明、付贤智、李灿、刘伟生、刘育、陈小明、苏忠民、杨金龙、杨玉良、张希、郑兰荪、周翔、郭灿城、郭子建、贺鹤勇、姜标、高松、马玉国。

0705 地理学

一、学科概况

“地理”一词始见于我国的《易经·系辞》（公元前 551—479 年）和古希腊的《地理学》（公元前 275—193 年）。至今，地理学经历了古代地理学、近代地理学和现代地理学三个发展阶段。

远古至 18 世纪末的古代地理学主要探索地球的形状、大小和有关测绘方法，或描述性地记载地理知识，以及当时已知国家和地区的自然与人文现象。代表性著作，在中国有《尚书·禹贡》、《管子·地员》、《山海经》、《梦溪笔谈》等，在西方有埃拉托色尼和斯特拉波分别撰写的《地理学》以及由托勒密著的《地理学指南》等。

从 18 世纪末 19 世纪初至 20 世纪 50 年代是近代地理学的发展阶段。冯·洪堡的《宇宙》和卡尔·李特尔的《地学通论》标志着古代地理学的结束和近代地理学的开始。近代地理学阶段是地理学内部学科不断分化、部门地理学蓬勃发展时期，强调自然与人文现象的因果关系研究。这一时期，地理学界受环境决定论的影响，主要探讨地理环境对人类活动的控制作用。但在同时，维达尔·德·白兰士提出了或然论或可能论，认为地理环境为人类活动提供了可能的范围，人类在创造其居住地的同时，又按照自身需要、愿望和能力来利用这种可能性。另外，在这一时期，区域地理学也得到了空前的发展。

20 世纪 60 年代以来的现代地理学是现代科学技术革命的产物，其标志是地理数量方法、计算机制图、地理信息系统和遥感技术等在地学中的应用。地理学从静态定性描述走向动态定量分析，并通过建立数学模型达到预测预报的目的。与此同时，伴随人类活动对地球表层影响的与日俱增，地理学的理论研究与实际应用逐步走向结合。

地理学已经形成了四个传统：地球科学传统——强调将地球作为一个整体，探讨自然要素在地球表层的相互作用；区位传统——强调人类活动在地球表面的空间组织；人地关系传统——强调人类活动与自然环境的相互作用；区域传统——是第二和第三个传统在特定区域的结合。当今的地理学在不断创新传统研究领域的同时，日益关注全球气候变化所带来的区域响应、人地关系的区域综合、全球变化与资源、环境和灾害的关系、新型的和谐人地关系以及人类社会可持续发展等新命题。

二、学科内涵

1. 研究对象 地理学是研究地球表层各种自然现象和人文现象，以及它们之间相互关系和区域分异的学科。地球表层是指地球各个圈层——大气圈、岩石圈、水圈、生物圈、土壤圈和人类圈相互交接的界面。这个界面的厚度有两种理解：广义的地球表层厚度上限为大气圈对流层顶部，下限为岩石圈沉积岩层底部，厚度为 30 ~ 35 km；狭义的地球表层厚度指大气圈、岩石圈、水圈等的交接面，上限离地面不超过 100 m，相当于对流层近地面摩擦层下部（又称

地面边界层), 下限为太阳能所能达到的深度 (在陆地不超过地下 30 m, 在海洋则不超过水下 200 m), 厚度一般不超过 200 ~ 300 m。

地理学具有两个显著特征。第一, 地理学是唯一同时研究地球表面不同地方自然现象和人文现象的差异及其造成这种差异原因的学科。第二, 地理学研究当今世界发生重大事件的自然与人为原因, 因此, 地理学是国民经济建设, 日常生活必备, 以及国民素质应具备的基础性学问。

2. 基本理论 地理学所研究的地表差异及造成差异的原因, 必须在地理空间各要素之间的相互作用中去寻找。地理学的基本理论包括地域分异理论、空间结构和组织理论及人地关系理论等。地域分异理论鉴别、表达和解释地理要素在区域分布上的差异性以及要素之间的因果关系, 是地理分析的基础; 空间结构和组织理论把多个要素的地域分异在不同的空间尺度上组织起来, 运用空间分析的方法解释这些要素在一定区域乃至全球尺度上的相互作用及其变化过程; 人地关系理论包含了地理学家关于人类对地球的适应性、改变以及地球的反馈等方面的研究。

3. 基础知识 地理学的基础知识概括为 5 个方面: (1) 空间表达: 如何用地图、遥感、地理信息系统和全球定位系统等, 获取、处理、分析和表达地理空间信息; 如何对人、地方和环境之间的空间组织方式进行分析; 如何用认知地图与空间思想组织和分析问题。(2) 认识自然系统与过程: 形成和改变地表形态的自然过程; 气候类型、分布、成因及其对自然和人文过程的影响; 水的特性、循环、分布及人类对水资源的利用; 生物群落类型、分布和空间变化与时间演化规律; 土壤的发生、分类、分布、退化过程及其对粮食生产安全的影响。(3) 认识人文系统与过程: 人口的特征、分布和迁移; 文化的特征、分布和交错形式; 经济的空间类型和网络联系; 聚落的形成、类型和功能; 人类合作、冲突以及对世界的划分和控制。(4) 认识环境演变与污染过程: 人类对自然环境的改造; 自然系统对人类系统的影响; 环境污染物的区域环境过程、生态效应和健康风险; 人类活动与自然灾害、全球变化的相互作用。(5) 认识地方与区域: 地方的自然和人文特征; 区域差异性与相似性、分区及其对复杂世界的解释; 文化与传统如何影响人们对地方和区域前景的判断以及开发治理的理念。

4. 研究方法 地理学用传统的测量、考察和调查方法, 以及现代的遥感和全球定位方法观察地球表层现象; 用水文、气象、生态、环境和其他定位观测方法, 测定地球表层物质、能量和生物过程; 用沉积物、冰芯、土壤样品分析和同位素、树轮、释光等测年方法, 诊断地球表层理化特性和演变规律; 用地图、地理信息系统、空间分析理论与方法、实验模拟、数值计算与计算机模型等表达和分析地球表层的空间特征、关系、差异性和相似性规律。

三、学科范围

地理学主要包括自然地理学、人文地理学、地图学与地理信息系统、环境与灾害地理学、地理环境遥感、城市与区域地理学等。

1. 自然地理学 研究地球表层自然景观及其组成要素的特性、形成过程、动态变化和空间变异。主要研究内容包括地表自然格局与过程、自然要素和人为活动之间的交互作用、物质迁移与能量转换等。研究目的是认识自然规律, 为合理利用自然资源、保护环境、防灾减灾、风险防范与适应, 实现人和自然和谐相处提供科学依据。

2. 人文地理学 研究人类各种社会经济活动的空间结构和变化以及同地理环境的关系。主要研究内容包括人类对自然环境的适应、自然环境对人类活动的影响及其地域分异。已经形成了包括逻辑实证主义、人类生态学派、文化景观学派、行为主义学派、人本主义学派和结构主义学派等多元化的理论体系。当今社会关注的全球经济重构、人口迁移与社会转型、城市化与信息化、资源开发利用与可持续发展、地缘政治格局变化重组、历史文化保护与生态文明建设等均是人文地理学研究的活跃领域。

3. 地图学与地理信息系统 利用空间认知理论、计算机技术、通信技术以及空间技术等探讨地理空间认知规律、地理信息获取、地理信息表达以及综合分析和模拟地理现象及地理过程。主要研究内容包括地理信息的时空结构和机理，地理信息的获取、建模、加工、处理、表达和应用等。为地理学及相关学科的研究提供先进的方法论和技术，为资源与环境管理及决策提供技术支撑。

4. 环境与灾害地理学 研究人类活动与自然环境相互作用的区域空间特征、影响因素及主导过程，特别关注诸如环境污染、生境改变、自然灾害、资源与能源开发和利用等人类活动导致的自然环境变化以及这些变化对人类生存环境的影响。这里的环境指广义的环境，即影响人类生存、繁衍与发展的外部条件的总体。环境与灾害地理学具有显著的学科交叉特征，不仅在自然地理与人文地理之间建立了重要联系，而且与生态学、环境科学及资源科学等有密切关系。

5. 地理环境遥感 是以探测地理环境现象及其动态变化为目标的遥感科学、技术与应用，旨在研究自然、经济和社会文化地理环境发展演化的时空分布和变化机制，为地理环境多维、多尺度和高时效的动态监测以及多学科综合分析提供综合性技术支撑。地理环境遥感具有典型的多学科交叉特征，紧密联系地理学、遥感科学、环境科学及生态学等诸多学科。

6. 城市与区域地理学 研究各地理要素的区域组合和相互联系，以揭示区域特点、区域差异和区际关系，突出以城市为核心的区域研究。区域地理学研究地球表面特定范围的特征、形成与演化，强调特定地域的人与地球表层的相互作用；城市地理学研究把城市作为地球表面的特定范围，从空间相关和人地相关的角度研究城市的形成与发展。

四、培养目标

1. 硕士学位 熟悉地理学的基本理论与方法；胜任野外工作和实验室分析工作；掌握地图学与地理信息系统、遥感和数值分析等技能；熟悉科学研究从数据采集到定量分析和学术论文写作的全过程，具有符合规范地完成研究报告、发表学术论文的能力；能够使用一门专业外语进行学术论文写作；胜任与地理学有关的工作，就业面宽广，或具备继续攻读博士学位的基础。

2. 博士学位 在地理学的一个或几个研究领域具有较深造诣，能够提出和解决有价值的科学问题；在基础研究中，具有原创性研究的思维能力，熟悉地理学前沿与动态，熟练掌握一门外国语，能够在国际主流学术刊物上和国际学术会议上发表和宣读论文；能够协助导师指导本科生的实习和硕士生的研究工作；胜任与地理学有关的研究或管理的较高级岗位工作。

五、相关学科

地质学、气象学、环境科学与工程、经济学、社会学、城乡规划学。

六、编写成员

李小文、陶澍、宫辉力、陈振楼、闫国年、刘耀林、保继刚、陈发虎、姚檀栋、高抒、李双成、梁进社、刘宝元。

0801 力学

一、学科概况

力学是关于力、运动及其关系的科学。其发展历史可追溯到古希腊时代。在力学发展的前期，阿基米德曾对杠杆平衡、物体在水中受到的浮力等作了系统研究，初步奠定了静力学即平衡理论的基础。文艺复兴时期的达·芬奇引入了力矩的概念，发现了力的平行四边形法则。伽利略通过对抛体和落体的研究，提出了惯性定律并用以解释地面上的物体和天体的运动，并开始将实验引入力学研究。17 世纪末，牛顿提出了力学运动的三条基本定律，形成了经典力学的基本框架。此后，力学的研究对象由单个的自由质点，转向受约束的质点和受约束的质点系。这方面的标志是达朗贝尔原理和拉格朗日分析力学。其后，欧拉又进一步把牛顿运动定律用于刚体和理想流体的运动方程，这是连续介质力学创立的开端。纳维、柯西、泊松、斯托克斯等人将运动定律和物性定律两者结合，促使弹性固体力学基本理论和粘性流体力学基本理论建立，使得力学逐渐脱离物理学而成为一门独立学科，形成了经典力学的系统理论。20 世纪初，普朗特的边界层理论和冯·卡门及其学派的空气动力学研究将力学带入了应用力学的新时期。在这个时期中，力学和数学理论与实际应用更加紧密结合，催生了以航空航天为代表的，以力学为主要技术支撑的现代工程和技术。有限元等计算理论和技术随着计算机的广泛应用而日益普及到各个科学和技术领域。这些成就极大地加快了人类文明发展的步伐。

发展至今，力学学科已具有严谨的理论、实验和计算的完备体系。20 世纪中叶以来，以分岔、混沌、分形等理论为代表的非线性研究领域，极大地拓展了牛顿力学的深度和广度，深刻地改变着人们的自然观，力学的发展取得了重大的突破。与此同时，力学与其他学科的交叉与融合推动了交叉学科的形成和发展，不断丰富着力学的研究内容和方法。

为了适应时代发展的要求，力学学科所培养的人才不仅限于基础研究，还必须着眼于与国民经济发展紧密相连的应用研究，尤其是能源、环境、灾害与安全等重大而紧迫的现实课题的应用研究。力学学科所培养的人才应具有独立开展高水平研究的能力，具有力学学科理论、计算和实验研究的基本能力且在其中至少一个方面达到精深的专业水平。

二、学科内涵

力学研究介质运动、变形、流动的宏观、细观乃至微观行为，揭示力学过程及其与物理学、化学、生物学等的相互作用规律。力学既是基础科学，又是技术科学。

力学探索自然界运动的普遍规律，它以机理性、定量化地认识自然、生命与工程中的规律为目标。它是最早形成科学体系的一门学科，并成为精密科学的典范，其方法论在自然科学诸学科中有指导性意义。力学又是一门技术科学，它的理论和方法广泛应用于土木、水利、机械、船舶、航空、航天、能源、环境、微电子、生物医学工程等技术和工程领域；而这些领域中又不断提出新的力学问题，促进了力学学科自身的进步和发展。力学植根于国民经济和国防

建设的各个领域。

力学的主要理论包括：(1) 物体运动基本定律；(2) 分析力学理论；(3) 连续介质力学理论；(4) 固体力学基本理论；(5) 流体力学基本理论；(6) 物理力学与生物力学基本理论。

力学研究方法遵循认识论的基本法则：实践—理论—实践，理论分析、计算和实验是力学研究的三种主要方法。

三、学科范围

力学学科现设动力学与控制、固体力学、流体力学、工程力学、基础力学与力学交叉 5 个学科方向。

1. 动力学与控制 主要研究方向包括非线性动力学与控制、振动、分析力学、多体系统动力学，以及与其他学科的交叉及其应用，特别关注非线性、非光滑性、随机性、不确定性等问题。非线性动力学主要研究非线性动力系统的分析与控制方法，尤其是系统呈现的分岔、混沌、分形、突变和孤立子等复杂现象。分析力学主要在已有基础上完善非完整系统理论、伯克霍夫理论及广义哈密顿动力学等。多体系统动力学主要研究刚一柔一液耦合、多物理场、多尺度等复杂系统的动态行为。本学科与其他学科相结合产生航空航天动力学、转子动力学、车辆动力学、微纳系统动力学、复杂网络动力学等。

2. 固体力学 主要研究方向包括固体及结构的变形与破坏理论、计算固体力学、实验固体力学、新型材料力学，以及与其他学科的交叉及其应用，特别关注微纳米力学、跨尺度关联与多尺度分析、多场耦合力学等。固体及结构的变形与破坏理论主要研究在静、动态载荷作用下固体及结构的本构关系，变形行为，波动理论及破坏理论。计算固体力学主要研究科学计算方面的基本理论和方法，以及结构与多学科优化等问题。实验固体力学主要研究不同环境、不同尺度下加载、测量与表征的实验理论、技术及方法。新型材料力学主要研究先进复合材料、功能材料、轻质材料、纳米材料等在环境载荷（力、热、电、磁等）作用下的力学及物理特性。本学科与其他科学与技术相结合产生了航空航天材料和结构力学，大型工程结构与工业装备静动力学，制造工艺力学，地球物理科学中的板块蠕变与流动，地震波产生及传播规律研究，地震预报等领域。

3. 流体力学 研究内容涵盖了从无粘到粘性复杂流动，从定常流到非定常流，从单相流到多相流，从连续流到稀薄流，以及湍流，流动稳定性与转捩，激波、旋涡与分离流，流固耦合等。从学科上讲，流体力学的分支学科有空气动力学、高温气体动力学、稀薄气体力学、生物流体力学、工业流体力学、水动力学、船舶流体力学、海洋工程流体力学、非牛顿流体力学及流变学、环境流体力学、多相流体力学、渗流力学、物理化学流体力学等。

4. 工程力学 主要研究力学在实际工程领域中的应用，它的研究范围很广，主要有工程结构力学、矿山工程力学、环境力学、爆炸力学、材料工艺力学、海洋工程与船舶动力学、电磁力学、振动、冲击与噪声等。例如爆炸力学主要研究爆炸、冲击和能量突然聚集等强动载荷下介质、材料和结构的力学响应。环境力学涉及水环境、岩土体环境、环境灾害、荒漠形成迁移以及治理的力学机理、工业环境流动、环境多相流动以及环境力学的计算、实验理论和数学化。除上述领域以外，还包括诸如计算机辅助设计、专家系统、设计理论、计算工程等支撑系统。

5. 基础力学与力学交叉 主要分支领域包括理性力学、物理力学、生物与仿生力学、等离子体力学、软物质力学等，通过与其他学科交叉融合，发展力学的新概念、新理论、新方法和新领域。理性力学研究力图用严密的数学理论和公理体系来描述物质运动和变形的一般规律，并与热学、电磁学等学科融合并发展为统一的连续统物理的理论基础。物理力学研究集中在极端条件下（例如高温、高压、辐射）固体材料性质、高温气体性质、稠密流体性质等。生物与仿生力学主要研究领域包括细胞—亚细胞—分子生物力学、组织—器官力学、骨—关节力学、心血管工程力学、空间生物力学与重力生物学、生命现象系统化和模型化研究、生物力学新概念、新技术和新方法等。等离子体力学主要研究高温等离子体和低温等离子体的力学性质。

四、培养目标

1. 硕士学位 培养具有系统、扎实的数学、物理基础理论，在所专修的力学学科领域内具有坚实的理论基础，掌握系统的专业知识和较娴熟的计算与实验技能，了解本领域发展的前沿和动态，并具备从事力学教育、科研和工程应用能力的专门人才。

2. 博士学位 培养具有系统、扎实的数学、物理基础理论，在力学领域内具有坚实宽广的理论基础，系统的专业知识和较娴熟的计算与实验技能，掌握力学领域发展的前沿和动态，具有独立从事科学研究的能力并能在科学和技术上做出创新性成果的高级人才。

五、相关学科

数学、机械工程、土木工程、水利工程、矿业工程、航空宇航科学与技术、船舶与海洋工程、化学工程与技术、交通运输工程、材料科学与工程、控制科学与工程、安全科学与工程和环境科学与工程、生物医学工程等。

六、编写成员

杨卫、谢和平、余振苏、郑泉水、孙茂、罗纪生、张洪武、吴林志、王铁军、李玉龙、洪友士、曲绍兴、黄志龙。

0802 机械工程

一、学科概况

机械工程是以相关的自然科学和技术为理论基础，结合生产实践经验，研究各类机械在设计、制造、运行和服务等全寿命周期中的理论和技术的工程学科。机械工程学科的基本任务是应用并融合机械科学、信息科学、材料科学、管理科学和数学、物理、化学等现代科学理论与方法，对机械结构、机械装备、制造过程和制造系统进行研究，研制满足人类生活、生产和科研活动需求的产品和装置，并不断提供设计和制造的新理论与新技术。本学科具有理论与工程实践相结合、学科交叉，以及为其他科学领域提供使能技术的特点，是发现规律、运用规律和改造世界的有力工具。

机械工程学科是最早和最基础的工程学科之一，从石器时代制造简单手工工具到现代的智能机械，从第一次工业革命、第二次工业革命到当前的信息革命，人类的生产实践、科研活动和社会进步与机械工程学科有密切关系。在牛顿力学建立和蒸汽革命以后，1847年世界首个机械工程师学会在英国成立，标志着机械工程已走向一个独立的学科。机械设计、机械制造与机械电子的理论和技術发展是机械工程学科的重要支撑。

建立在牛顿力学基础上的机械工程学科经历数百年辉煌以后，其内涵已经和正在发生着深刻的变化。近年来，信息技术、新能源、新材料、生物、纳米等高技术的迅猛发展，制造的新模式、新概念、新理论、新技术等不断涌现，拓展和丰富了机械工程学科的内涵，对学科发展和创新人才培养提出了迫切需求。机械工程学科不断吸收自然科学和其他应用技术领域的新发现和新发明，开辟新的发展方向；同时，新的工程领域也为机械工程学科提出了新的需求。机械工程学科需面向学科前沿和重要工程需求，开展基础理论和核心技术研究。

机械工程学科主要包括：机械设计及理论、机械制造及其自动化、机械电子工程、车辆工程和微机电工程等。

二、学科内涵

机械工程学科主要围绕各种机械产品与装备，开展设计、制造、运行、服务的理论和技术研究，培养高级专门人才。

机械工程学科主要研究领域和研究内容包括机械的基础理论，各类机械产品与装备的设计方法，制造技术与系统，检测控制与自动化，性能分析与实验研究，以及各类机械装备运行维护的理论与技术等。培养胜任以上设计、制造与科研开发任务的人才。

本学科以数学、力学、物理学、化学、生物学等为基础，融合材料科学、电工电子技术、测量与控制技术、信息技术等，采用建模、仿真、优化、科学实验、工程实践等方法，研究机械学、机械设计、制造工艺和系统、机电控制、测试等理论和技术。

三、学科范围

机械工程一级学科主要包括 5 个学科方向。

1. 机械设计及理论 是根据使用要求对机械产品和装备的工作原理、结构、运动方式、力和能量的传递方式等进行构思、分析、综合与优化的一门学科。机械设计是一种创造性的工作过程，是决定机械产品功能与性能最主要的环节之一，其任务是研究机械产品，形成产品定义（功能设计、性能设计、结构设计等），并表达为图纸、数据描述等制造依据。机械设计及理论学科培养能从事对机械产品和装备进行设计、性能分析和相关开发研究等的高级专门人才。机械设计及理论主要研究：设计方法学、机构学、摩擦、润滑与密封、机械动力学、多学科设计与优化、机械产品性能仿真、机械强度与可靠性理论、性能分析与测试、绿色与节能设计。

2. 机械制造及其自动化 是研究机械制造理论与技术、自动化制造系统和先进制造技术的一门学科。其任务是研究可靠、高效、绿色、智能地制造出符合设计要求，并提升用户价值的产品所涉及的各种先进制造理论、方法、技术、工艺、装备与系统等。机械制造及其自动化学科培养能从事对机械产品加工、制造和相关开发研究等的高级专门人才。机械制造及其自动化主要研究：切削原理与加工工艺、精密制造技术与精密机械、数字化设计与制造、特种加工、集成制造系统、绿色制造、微纳制造、增材制造、生物制造与仿生制造、智能制造、再制造、质量保证及服役安全。

3. 机械电子工程 是将机械、电子、流体、计算机技术、检测传感技术、控制技术、网络技术等有机融合而形成的一门学科，是机械工程与电子工程的集成。其任务是采用机械、电气、自动控制、计算机、检测、电子等多学科的方法，对机电产品、装备与系统进行设计、制造和集成。机械电子工程学科培养能从事机电一体化设备以及生产过程自动化相关开发研究等的高级专门人才。机械电子工程主要研究：机电系统控制及自动化、流体传动与控制、传感与测量、机器人、机电系统动力学与控制、信号与图像处理、机电产品与装备故障诊断。

4. 车辆工程 是研究各类动力驱动陆上运动车辆的基本理论、设计和制造技术的一门学科。其任务是综合应用力学、机械设计、电子与信息、计算机与控制、能源与化工等理论和技术，对车辆进行设计、制造、检测和控制。车辆工程学科培养能从事各类车辆相关开发研究等的高级专门人才。车辆工程主要研究：车辆总体、车辆动力传动系统分析与设计、车身设计与制造、车辆轻量化、节能与新能源车辆、车辆动力特性与控制、车辆安全与检测、汽车排放与污染控制、车辆电子技术、列车牵引与控制。

5. 微机电工程 是研究具有微纳米尺度特征的功能器件及系统的工作原理、设计、制造与性能表征的一门学科。微机电工程学科的基础包括设计与制造基础理论、微电子学、微流体、传热传质理论、微光学、材料学、物理学、化学、生物学、力学等基础理论和方法。微机电工程学科培养能从事微纳设计与制造相关开发研究等的高级专门人才。微机电工程主要研究：微器件原理与设计、微纳制造工艺、微纳制造装备、微纳测量与表征、微流体力学、微纳器件性能与可靠性、微纳传感器与作动器、硅基微制造工艺与装备。

四、培养目标

1. 硕士学位 掌握机械工程学科坚实的基础理论和深入的专门知识，了解本学科的前沿发展现状和趋势；具有从事科研工作或担负专门技术工作的能力，对所研究的课题具有新见解，具有工程问题建模、工程技术创新和开发的基本能力；具有良好的表达交流能力和团队精神，能比较熟练地阅读本专业的外文资料。

2. 博士学位 掌握机械工程学科坚实宽广的基础理论和系统深入的专门知识，熟悉本学科的前沿发展现状和趋势；具有综合运用机械工程学科的理论、方法和技术手段，发现、提出、分析与解决问题，并独立分析、解决前沿科学问题与工程技术问题的能力；具有学科前沿的综合视野，有一定的学科交叉研究能力；具有一定的国际视野和跨文化环境下的交流、竞争与合作能力。

五、相关学科

仪器科学与技术、材料科学与工程、控制科学与工程、航空宇航科学与技术、动力工程及工程热物理、电子科学与技术、军事装备学。

六、编写成员

卢秉恒、李培根、王田苗、邓宗全、王家序、刘钊、朱荻、孙逢春、任露泉、张义民、陈天宁、李兵、汪劲松、陈花玲、杨荃、陈雪峰、林忠钦、赵丁选、段吉安、钟志华、钟秉林、屠大维、温熙森、谭建荣、翟婉明。

0804 仪器科学与技术

一、学科概况

仪器科学与技术学科是一个历史悠久而又极具生命力的学科。它伴随着人类最早的生产和社会活动的开始而萌生。古代测量器具尽管简单，但也基本具备了测量单位、标准量和标准量与被测量比对过程等测量的基本属性，如我国氏族社会已有“结绳记事”、“契木计时”的记载；大禹治水时使用了准绳与规矩；公元前 221 年，我国秦朝已形成量值统一的度量衡制度和器具；《汉书·律历志》中用“累黍定尺”和“黄钟律管”对长度进行了定义，其中用发出固定音高的“黄钟律管”之长来定长度标准是我国古代伟大的发明创造，这种方法与几千年后的今天，世界上采用光波波长定义长度基准从基本原理上有惊人的相似之处；此外还产生了朴素的测量方法，如利用平行光投影的相似现象间接地测量物体的长度；进而产生了以测量单位、标准量、测量值与被测量值转换关系为基础的测量方法和测量仪器，如日晷和浑天仪等。在这个漫长的历史过程中，尽管该学科在促进生产力发展与社会进步中发挥了巨大作用，但仍处于学科的萌芽阶段。

直至 1898 年国际米制公约建立，初步形成了以米和公斤等为基本计量单位，相应的计量标准器与测量仪器，量值溯源方法与测量理论；进而衍生出作为该学科理论基础的测量误差理论和计量学等，学科基本理论框架初步形成。随着近代测量科学与仪器技术的学术价值和实验价值显著提升，近代测量科学逐渐从近代物理学和化学等基础学科中分离出来，并逐渐形成为一门独立的学科，成为近代科学的重要基础学科之一。门捷列夫曾有著名论断：“科学是从测量开始的”，“没有测量就没有科学”，“测量是科学的基础”。

现代测量学是前沿科学领域中最活跃和最有生命力的学科之一。测量科学研究的重大突破性进展和新原理仪器的发明直接或间接地引发了前沿重大科学问题的突破。这在历届诺贝尔奖的研究成果中得到集中体现。到 2011 年为止，诺贝尔物理学奖、化学奖、生理学和医学奖获奖项目总数为 352 项，获奖总人数为 547 名，直接因测量科学研究成果或直接发明新原理仪器而获奖的项目总数为 37（占 10.5%），总人数为 50（占 9.1%），如电子显微镜、质谱仪、CT 断层扫描仪、扫描隧道显微镜和原子力显微镜等；同时 69% 的物理学奖、75% 的化学奖、92% 的生理学和医学奖都是借助于各种先进的高端仪器完成的。

仪器科学与技术的发展，一直与物理学、化学、生理学和医学等基础学科和前沿学科的发展与重大前沿科学问题的突破紧密地联系在一起。每次科学技术研究取得的重大进展都会推动仪器科学与技术产生跨越式发展。传统仪器科学与技术以牛顿力学、电磁学、经典光学、热力学、化学等为理论基础，建立了长度、力学、热工、电磁、光学、声学、电子、时间频率、电离辐射等计量测试专业与相应的测量仪器技术产业。

现代仪器科学与技术以电动力学、量子力学、现代光学、电子学、计算机科学、控制科学和精密机械学等为理论基础，同时借助于现代新技术的突破性进展，如微电子技术、计算机技

术、激光技术、光子技术、光电子技术和超导技术等，使仪器科学与技术进入以量子计量为标志的新阶段，如激光干涉测量技术、原子频标计量技术、基于电子隧道效应的扫描隧道显微仪器技术、基于量子化霍尔效应的电参量计量技术研究等相继迅速取得突破，并发展成为新的仪器技术，进而促进仪器科学与技术的迅速发展。

仪器科学与技术学科具有与众多相关学科紧密交叉与融合的特点，而且这种学科间的紧密交叉与融合越来越成为现代仪器技术，特别是高端仪器技术发展的趋势。一方面，仪器科学与技术学科的发展必须借助于相关学科的新技术成果，如研制新原理仪器必须采用光学新技术、精密机械新技术、电磁新技术、电子新技术和控制新技术等；另一方面，相关学科发展过程中遇到的难题与需求也会为新原理仪器的发明提供了机遇。如生命学科领域的前沿问题之一是基因结构和活体细胞三维结构及形态与病理学、药理学之间的关系，这一需求导致高空间分辨率层析共焦显微镜的发明与发展。又如分子物理学的前沿问题之一是分子及原子结构的真实性与可操作性，这一需求导致了扫描隧道显微镜和原子力显微镜的发明与广泛应用。目前，仪器科学与技术学科同大部分工科和理科学科都形成了密切的交叉与融合关系。

二、学科内涵

1. 研究对象 仪器是认识世界的工具，是对物理、化学和生物量以及各类工程量等进行观测、测量、测试、检测、计量、监测及控制的重要手段，是信息的源头。仪器科学与技术学科的研究对象可分为4个层面：第一个是通过测量方法和仪器的发明，发现自然现象，认识自然规律，即从量的属性这一角度揭示客观世界的内在规律，以认识世界为目的；第二个是对物理、化学和生物量以及各类工程量等进行精确测量，并对仪器的量值进行溯源和传递，以获取准确一致和可靠的数据，为改造世界建立基础与前提；第三个是对生产和工作过程进行监测和控制，保证生产和工作过程的可靠性与效率；对产品质量进行测量，指导工艺水平提升，控制产品质量的可靠性与水平的提升；第四个是对人类健康状况进行检测，对生存环境状况和安全状况以及各类社会活动进行监测，作为人类自身健康、环境与社会安全保障的基础与前提。仪器科学与技术学科是为人类认识自然现象，发现自然规律提供科学手段，为人类健康、环境安全，以及生产和社会活动法制化提供物质技术保障的一个跨学科的、知识密集和技术密集的综合性学科。

2. 理论 仪器科学与技术学科是一门典型的交叉性学科，其理论体系尚处于不断发展和完善的过程之中。从总体上概括，仪器科学与技术学科的理论体系主要由应用物理科学、传感技术科学、测量科学、计量科学、信息处理科学、仪器技术科学和工程实验科学等构成。根据仪器科学与技术学科各个分支领域的研究成果，并综合考虑仪器科学与技术学科各个分支领域分类的复杂性、差异性以及共同属性，仪器科学与技术学科的主要理论包括：传感器及系统理论，传感器数据融合理论，测量理论与方法学，仪器系统协同设计理论，仪器的微型化、网络化和虚拟化理论与设计方法，测量控制理论，信号与图像及信息理论，测量误差与不确定度理论，量值传递与溯源方法，精密仪器精度理论与设计方法，电子测量理论与仪器设计方法，检测分析仪器、生物医疗仪器和环境监测仪器理论与设计方法等。

3. 知识基础 仪器科学与技术学科的知识基础仍处于不断发展与完善之中。支撑仪器科学与技术学科理论体系的知识基础由六大部分构成。

(1) 测量方法学的概念、基本原理及运用。包括关于测量的概念、测量理论、测量原则和测量方法论；运用上述概念、理论、原则和方法论，针对处于一定被测对象和被测环境下的被测量的具体特性，建立测量方法，主要解决可测性问题；在此基础上，建立优化的测量误差分配模型与误差补偿模型，建立优化的测量方法、测量模型和仪器模型，主要解决测量方法构成与测量的准确性等问题。

(2) 传感器理论与技术。包括对物理、化学和生物量，以及工程量等的感知或传感机理与技术、信号或信息转换与放大技术、传感器设计方法，主要解决传感模型和传感系统的建立问题。

(3) 仪器工程学与测控系统工程学。包括仪器精度理论与设计方法，新原理核心技术基础、仪器核心单元设计方法，仪器集成技术与方法，仪器误差补偿技术与理论，仪器性能测试与校准技术等；还包括利用相关技术对信号、图像和信息等进行直接显示、输出和对外部设备进行反馈控制等；主要解决仪器或测控系统构成和测量手段与能力的实现问题。

(4) 信号、图像和信息处理理论与技术。包括信号与系统理论，数字信号处理理论与技术，图像和信息处理理论与技术，以及信号、图像或信息的利用技术等，主要解决信号、图像和信息的提取、处理和利用问题。

(5) 测量误差理论与数据处理技术。包括测量误差与不确定度理论，仪器误差补偿理论与技术，测量误差修正理论与技术，数据处理理论与技术等，主要解决测量结果的可靠性与准确性问题。

(6) 计量学的概念、基本原理及应用。包括计量的概念、计量理论、计量体系和计量法规等。运用上述概念、理论、体系和法规等，针对科学研究、生产活动、经济活动、社会活动和国际交流等需求，建立科学的计量单位制，量值溯源与传递方法和体系，以及计量基准装置和计量标准装置等。计量学是仪器科学与技术的基础，主要解决在全国范围内和国际范围内测量单位的统一与量值的准确一致等问题。

支撑上述知识基础的学科专业知识，主要包括：测量误差与不确定度理论、互换性与测量技术基础、信号与系统、数字信号处理、图像处理、传感技术、电子技术、网络技术、测控技术为专业基础知识；测量技术、仪器设计、测控系统设计、仪器精度理论等专业技术知识。专业技术知识在专业体系的构建上根据各自专业方向的内涵不同有所侧重。仪器科学与技术学科注重能力的培养，即主动获取知识的能力，独立分析问题与解决问题的能力，以及创新研究能力。

仪器科学与技术学科具有显著的多学科交叉特点与学科自身可持续创新的优势。这些特点与优势得益于仪器科学与技术学科具备不断吸取相邻学科与相关学科的最新研究成果的能力。相邻学科与相关学科的最新研究成果的不断融入，使仪器科学与技术学科知识基础不断拓展和深化。相关知识基础主要由三大类构成，即自然科学基础知识类：包括数学、物理学、化学、生物学等；技术科学知识基础类：包括精密机械学、电子学、计算机及网络技术、控制理论、微纳米技术、应用光学、物理光学、激光原理与技术等；人文社会科学基础知识类：包括科学技术史、哲学、政治经济学等。

4. 研究方法 仪器科学与技术学科伴随着科学技术的整体发展，不断在实验科学、技术科学和工程科学中存在的大量测量科学问题和测量技术问题等方面深化认识，在解决这些问题

的过程中进行理论和方法创新,逐渐构建了学科的理论体系,形成了具有本学科特点的研究方法,大致可归纳为如下方法:

(1) 仪器与测量系统测量学特性的系统分析方法。大型高端精密测量仪器和系统是一个多测量参量、多误差源、多种变化规律和多重复合作用的复杂系统,具有不可控的干扰源多、难补偿误差多、多变量耦合问题多和难建模问题多等特征,无法用现有典型方法分析,必须针对具体的仪器与测量系统问题,采用多学科手段,综合运用系统分析、分类归纳、分层解耦,以及直接监测与间接测算结合、精确补偿与经验数据结合、误差分离与误差抑制结合等方法,获取大量的相关数据,精确估算各个不确定度分量,判断各个测量学特性的偏移量,经多次测算与权衡,最终提出最优测量方案。

(2) 仪器与测量系统的协同设计方法。为达到高精度、多参量和高效率的设计目标,大型高端仪器和精密测量系统的设计无法由常规的仪器设计方法实现,必须采用协同设计方法。该方法首先采用多学科技术与方法,如光学、精密机械学、电子学、电磁学、控制理论、计算机等技术与方法,完成仪器系统的原理设计;然后采用多学科方法与理论逐一分析与估算各测量特性的满足度和偏差。以此为依据,结合各分系统、技术单元、子单元等的指标裕度、技术潜力、成本代价,进行协同设计。经过反复地综合平衡、性能兼顾、取舍与妥协,逐步解决多种性能间的矛盾、多种功能间的耦合、精度与效率间的匹配和性能与成本间的统一等,最终完成最优设计方案。

(3) 仪器的量值溯源与性能评估方法。测量仪器具有完成一定测量、控制甚至制造功能的特性,是对被测量进行定量评价的装置。对测量仪器性能的评估是要保证其正常完成规定的功能要求,对测量仪器量值溯源必须满足计量学特性的要求,其中最核心的内容是能否满足测量不确定度要求。有条件的情况下,可直接对测量仪器整机性能进行量值溯源与评价,其他情况下也可采用规范的计量学方法逐一对仪器系统中的各传感单元、监测单元和测量单元进行溯源性分析与评价,最终确认该仪器的整体性能与功能满足设计要求。

三、学科范围

仪器科学与技术包括两个学科方向:精密仪器技术与工程和测试计量技术及仪器。二者在培养目标、研究范围和课程设置等方面,各自形成了具有显著特色的理论体系,面向不同的应用背景,但同时二者又有许多相互联系和共同之处。

1. 精密仪器技术与工程 主要面向精密工程和微纳技术领域、高端装备制造领域、生物医学领域、环境工程领域和相关观测与实验领域,以光电转换、机电转换、光机电转换和其他物理、化学和生物等转换方式手段,探索研究和开发新原理科学仪器、精密测量仪器、专用精密测试仪器与试验仪器。

精密仪器技术与工程是以精确获取被测量信息为目标,以光机电等相关学科前沿技术为手段,探索、研究、设计和研制新原理高端仪器,以多学科交叉融合为显著特征的综合性和前沿性学科。按仪器获取与处理信息流的本质划分,有两大类理论基础,一类以光电信息技术为主的相关理论,如数学、物理学、光学、电子学、光电信息理论、图像理论和控制理论等基础理论;另一类以电子信息技术为主的相关理论,如数学、物理学、电子学、电磁学、控制理论和信号理论为基础理论。而其共性基础理论是数学、物理学、误差理论和控制理论等。

精密仪器技术与工程主要研究传感技术、测量方法学、精密仪器精度理论、精密仪器设计方法、精密仪器共性关键技术、精密仪器集成技术、精密仪器制造工艺、精密加工/测量一体化装备技术、几何参量测量仪器技术、机械参量测量仪器技术、运动参量测量仪器技术、光电仪器技术、视觉仪器技术、微纳机械及测量仪器技术、科学仪器技术、显微仪器技术、生物仪器技术、环境仪器技术、地球科学仪器技术、环境遥测遥感仪器技术、大型高端专用仪器技术、航空航天专用仪器技术、测试与试验仪器技术等。

2. 测试计量技术及仪器 主要面向几何量、力学量、电学量（电磁学和电子学）、光学量、热学量、声学量、时间频率、电离辐射等相关物理量和工程量，以及化学量和生物量，探索、研究新的测量原理和方法，以及量值溯源和传递方法；同时研制和开发新颖的仪器和计量标准装置，开展对装备或系统的综合测试、诊断与预测技术研究，研制和开发新颖的测试系统，建立其校准和测试比对方法。

测试计量技术及仪器是以追求量值的统一为目标，以多学科交叉融合为显著特征的综合性 and 前沿性学科。其共性基础理论是数学、物理学、光学、化学、误差理论、控制理论、测量方法学和计量学等。

测试计量技术及仪器主要研究测量方法学、计量学、误差理论与数据处理方法、量值溯源与传递技术、计量仪器校准与比对技术、几何量测试计量技术与仪器、力学量测试计量技术与仪器、电（磁）学量测试计量技术与仪器、光学量测试计量技术与仪器、热学量测试计量技术与仪器、声学量测试计量技术与仪器、时间频率测试计量技术与仪器、电离辐射测试计量技术与仪器、化学量测试计量技术与仪器、生物量测试计量技术与仪器，以及装备或系统的综合测试、诊断与预测技术及系统等。

两个学科方向存在着紧密的联系，都需要掌握传感器技术、误差理论、精密机械、电子学、光学、计算机技术、自动控制、信息处理技术等方面的专业知识和应用技能。

四、培养目标

1. 硕士学位 应在仪器科学与技术学科的研究领域中具有坚实的专业理论基础和系统的专门知识；了解本学科领域的发展方向和学术研究前沿；具有独立进行理论和实验研究的初步能力和从事技术开发的能力；有严谨求实的科学作风。应能从事本学科或相近学科的科研、教学、工程技术和技术管理工作。

2. 博士学位 应在仪器科学与技术学科的研究领域中具有坚实宽广的理论基础和系统深入的专门知识；深入了解本学科领域的发展方向及国际学术研究前沿；能够从事高水平的理论和实验研究，并在某一方面取得创造性的研究成果；具有独立从事科学研究和技术开发的能力；有严谨求实的科学作风。应能胜任本学科或相近学科的科研、教学、工程开发或技术管理工作。

五、相关学科

光学工程、机械工程、电子科学与技术、控制科学与工程、电气工程等。

六、编写成员

谭久彬、尤政、张广军、温志渝、曲兴华、汪乐宇、傅星、王雪、陈耀武。

0805 材料科学与工程

一、学科概况

材料科学与工程学科是研究各类材料的组成及结构，制备合成及加工，物理及化学特性，使用性能及安全，环境影响及保护，再制造特性及方法等要素及其相互关系和制约规律，并研究材料与构件的生产过程及其技术，制成具有一定使用性能和经济价值的材料及构件的学科。

材料是人类取自自然界基本物质（单质和化合物），经组合和加工，得到具有预期性能，可用来制备各类器件、构件、工具、装置等器物的物质。在人类历史上，人们将石器、青铜器、铁器等当时的主导材料作为时代标志。在近代，钢铁材料的发展对于西方工业革命进程起到了决定性的作用，半导体材料的发展则把人类带入了信息时代，材料朝复合化、功能化、多元化和纳米化发展。

自 20 世纪 60 年代初以来，物理学、化学和热力学等学科的发展推动了对物质结构和材料内秉性能的研究和了解；冶金学、金属学、陶瓷学、有机高分子科学、纳米科技等学科的形成和发展推动了对材料的成分、制备加工技术、结构、组织性能及其相互关系的研究；金属材料、无机非金属材料、高分子材料等各类材料具有共同或相似的学科基础、科学内涵、乃至通用的研究方法与研究设备。同时随着科学技术的发展，材料领域相互渗透，在客观上需要对各类材料进行综合的了解和研究，在此背景下，材料科学与工程学科逐步形成并迅速发展成为一门独立的一级学科。

当前，材料已与信息、能源并列为国民经济的三大支柱。材料是社会进步的物质基础和先导，是冶金、机械、化工、建筑、信息、能源和航天航空等工业的支撑。材料作为社会生产生活必要的组成部分，早已作为一个统一的范畴进入政治家和产业界的视野，独立的材料科学与工程学科也应运而生。

随着社会和科技进步，应用上既要求性能更为优异的各类高强、高韧、耐热、耐磨及耐腐蚀等新型结构材料，也需要各种具有力、光、电、磁、声及热等特殊性能及其耦合效应的新型功能材料，同时对材料与环境的协调性等方面的要求也日益提高。生物材料、信息材料、能源材料、纳米材料、智能材料、极端环境材料及生态环境材料等已逐渐成为材料研究的重要领域。同时，计算机在材料科学中的应用，为深入了解材料成分、制备工艺、组织结构性能的关系提供了可能，也为材料制备过程组织演变模拟提供了强有力的工具，计算材料和虚拟工程逐步发展成材料科学与工程的一个重要分支。展望未来，材料科学与工程学科的发展方向主要包括如下几个方面：实现微结构不同层次上的材料设计以及在此基础上的新材料开发；材料的复合化、低维化、智能化和结构功能一体化设计与制备技术研发；材料加工过程的智能化、自动化、集成化、超精密化技术的开发等。另外，一方面要注重研究和解决有关材料的质量和工程问题，不断挖掘传统材料的潜力；另一方面，也要特别注重研究和解决与能源、信息相关的新兴材料，支撑社会可持续发展。

材料科学与工程学科已成为现代科学技术的重要分支，它将为国民经济的发展和社会科技的进步做出重要贡献。

二、学科内涵

材料科学与工程学科属于工学门类的一级学科，它主要研究材料的组成结构、合成加工、基本性质及使役性能等要素和它们之间相互关系的规律，并研究材料的生产过程及其技术。一般而言，材料是由若干组分组成的，但它绝不是各组分的简单均匀混合，而是由各组分经物理和（或）化学过程首先生成若干相，再由各相以一定的空间配置方式构成材料。多组分、多相和多晶是材料较多所处的状态。根据材料的组成形式，可分为金属材料、无机非金属材料、有机高分子材料和复合材料；根据材料的性能特征，又可分为以力学性能为应用基础的结构材料和以物理及化学性能为应用基础的功能材料。

材料首先需要合成或制备，因此材料科学首先要揭示相的生成和相间平衡遵循的规律，各相内多层次结构（如电子能带结构、晶体结构和界面结构等）形成和演变，以及不同相共存配置（微观结构）的问题。再者，材料科学需要解决材料复杂状态下各层次结构的表征和测定，解决外场作用下材料做出的反应（即材料性能）的描述和测试，这些问题的解决需要在数学和物理基本原理基础上，发展适合材料状态的理论和方法，这是材料科学的重要篇章。材料在服役环境下结构性能变化和对环境的适应性及反作用也是材料科学的重要研究内容。材料生产工艺规范化、产品性能的统一化和规模化则是材料工程化的重要方向。

材料科学与工程学科以数学、力学、物理学、化学和生物学等基础科学为基础，以加工制造等工程学科为服务和支撑对象，是一个理工结合、多学科交叉的新兴学科，其研究领域涉及自然科学、应用科学以及工程学。材料科学与其他工程学科的结合发展和相互丰富，充实了人们对自然科学的认识，推动和促进了科学技术的发展和进步。

材料科学与工程一级学科设有材料物理与化学、材料学、材料加工工程、高分子材料与工程和资源循环科学与工程 5 个学科方向。

材料物理与化学以数学、物理、化学等自然科学为基础，从电子、原子、分子等多层次上研究材料的物理、化学及生物行为与规律，致力于先进材料与器件的开发研究。材料学侧重于研究材料的成分、组织结构、工艺和性能之间的相互关系，致力于材料的设计和微结构控制、性能提高、工艺优化以及材料的合理应用。材料加工工程侧重于控制材料的外型及内部组织结构的形成，以及相应的设备与自动化控制问题，致力于发展满足生产与科研需求的经济、优质、高效的加工技术，以及相应的设备与自动化控制。高分子材料与工程侧重于研究高分子材料的组成、结构、性能、成型工艺及其相互关系，为高分子材料的设计、合成、使用及循环利用提供科学依据，为高分子新材料、新工艺、新装备的开发提供理论基础。资源循环科学与工程侧重于产品或材料的生命周期评价，资源、环境与经济社会的协调性评价，再生资源的回收利用，以及废旧装备及其零部件的再制造等的研究。

三、学科范围

1. 材料物理与化学 是一门以物理学、化学等自然科学为基础，从电子、原子、分子介观与微观结构等多层次上研究材料的结构及其与物理、化学性能之间的关系的学科。材料物理

与化学方向重点基于物理、化学的基本原理，结合材料科学的前沿研究与发展动态，利用先进的理论研究、分析与设计方法和技术，以及高水平的实验平台、装备和工艺，致力于探索新材料中组分、尺度、结构、性能之间的本构关系及其内在的热力学演变规律，探索符合新能源、新一代信息技术、生物、高端装备制造产业、新能源汽车产业等发展需求的新材料、新技术、新工艺、新产品及其工程化应用的有效途径。

材料物理与化学以理论物理、凝聚态物理、化学和生物学等为理论基础，应用现代物理与化学研究方法和计算机技术，研究材料科学中的物理、化学与生物问题，建立新材料设计、合成、制备、表征和加工的系统知识体系。并运用这些物理、化学、生物的科学规律改进材料性能，研制新型材料，发展材料科学的基础理论，探索从基本理论出发进行材料设计。利用材料新奇的物理、化学或生物效应进行新器件的设计和研发。

目前，主要研究领域为：高效能量转换/存储/输送新材料、高性能传感器件与信息交换和显示新材料，以及能量/信息系统实时监控和智能管理新技术、材料低维化新技术、材料表面调制技术等。

2. 材料学 是研究材料的成分、组织及结构、合成制备及加工工艺与性能及使役特性之间关系的学科，为材料设计、制备、工艺优化和合理使用提供科学依据。材料学及其发展不仅与揭示材料本质和演化规律的材料物理与化学学科相关，而且和提供材料工程技术材料加工工程学科有密切关系。材料学是探讨材料普遍规律、支撑材料加工技术的一门应用基础学科。

材料学以固体物理、固体化学、材料化学为理论基础，以金属学、高分子化学与物理、硅酸盐物理化学、材料现代研究方法为核心知识体系，重点研究材料的强度与断裂力学、材料物理性能、材料失效分析和寿命预测、材料化学性能、材料热力学与动力学、材料的表面与界面等内容，创造性地开展新功能材料的研发。

目前，主要研究方向包括：各类高强、高韧、耐热、耐磨、耐腐蚀等材料；各种具有力、光、电、磁、声、热等特殊性能及其耦合效应的材料；纳米材料、生物材料、信息材料、能源材料、智能材料及生态环境材料等特殊应用领域的新材料；计算机材料辅助设计；材料的复合化、低维化、智能化和结构材料—功能材料一体化设计与制备技术。主要研究内容为上述材料的成分、组织与结构和使役性能之间的关系，以及探索实现材料性能优化的科学理论和技术途径。

3. 材料加工工程 是研究控制外部形状和内部组织结构将材料加工成能够满足使用功能和服役寿命预期要求的各种零部件及成品的应用技术的学科。现代材料加工工程学科的内涵已超越传统冷、热加工的范畴，与材料学、材料物理与化学、机电、自动控制等学科，以及新型高性能材料的研发有着相互依存和彼此促进的密切联系，彰显其多学科交叉的特征，并成为再制造工程的关键技术支撑之一。材料加工工程的研究范围包括金属材料、无机非金属材料、高分子材料和复合材料等，主要研究材料的外部形状和内部组织与结构形成规律和控制技术。当代材料加工技术和相关工程问题包括材料的表面工程、材料的循环利用、材料加工过程模拟及虚拟生产、加工过程及装备的自动化、智能化及集成化、材料加工过程的在线检测与质量控制、材料加工的模具和关键设备的设计与改进、再制造快速成形理论与技术等。

材料加工工程理论基础包括数学基础：数学分析和工程数学（线性代数、数理统计）；物理基础：大学物理和工程力学；化学基础：无机化学、有机化学、物理化学；工程基础：机械

制图、机械设计基础、电工和电子学基础；材料科学基础：金属学、晶体学、晶体缺陷、扩散和相变理论、材料成形（液态与固态）及微观组织结构表征方法、材料物理、力学性能及其测试技术。

材料加工工程学科发展方向是：液态凝固成型、固态塑性成型、粉末成型、材料的净或近净成形等精密成形与处理、维纳加工、多场协同作用下的加工、表面工程、特种和异种材料连接、加工过程的模拟与智能化控制、材料循环再生利用技术，以及针对体积损伤零件及新品零件的三维快速成形技术等。

4. 高分子材料与工程 高分子材料是以高分子化合物为基体的材料，主要有塑料、橡胶、纤维、涂料、胶粘剂和树脂基复合材料等。高分子材料与工程学科是研究高分子材料制备、结构、性能、成型、服役及其相互关系的学科，为高分子材料的设计、制造、使用及循环利用提供科学依据，为高分子新材料、新工艺、新装备的开发提供理论基础。

高分子材料与工程学科以化学、物理、生物、数学等自然科学和化工、计算机、机械等应用学科为基础，以高分子化学、高分子物理、高分子材料成型加工及设备、高分子材料表征等为基础课程。从实验、计算机模拟和理论三方面，对高分子材料的组成、结构、性能、工艺进行从分子到宏观材料的多尺度空间与时间的深入系统研究。

高分子材料与工程学科的研究内容主要有：材料的合成与改性、结构与性能、响应与功能、加工成型技术与装备、使用与循环、老化与降解以及它们的相互关系，包括结构与功能高分子材料、通用和特种高分子材料、天然与合成高分子材料等。

5. 资源循环科学与工程 在大材料专业学习的基础上，按照学科内在联系自然延伸，突出与资源、环境、经济等多学科的交叉与融合，构建资源循环科学与工程的基础理论和技术知识体系，着重培养学生对自然资源有限性、不可再生性，以及对生态环境影响的认识；从物质循环利用的理念出发，建立资源节约、环境友好的材料可持续发展的价值观；掌握产品、材料、过程生态设计和环境保护工程一体化专业技能；熟悉再制造的寿命评估预测理论及表面键合/嵌合技术；再生资源回收利用能力以及资源环境咨询、管理与价值评估技能。

理论基础主要包括自然资源的提取生产、加工、利用等过程中涉及的基础知识及资源环境经济学（资源循环过程中涉及的资源、环境和经济三个子系统耦合而成的复合系统的结构、功能及其客观规律与调控等）。

普遍采用的方法论主要包括：（1）过程工程科学：以研究物质的物理、化学和生物转化过程为基础的，创建清洁高效的工艺、流程和设备，实现物质转化“过程”的定量、设计、放大和优化等操作。（2）系统科学：从系统的基本观点和基本原理出发，把研究对象置于系统的形式中，从要素、结构、系统整体、外部环境的相互联系和相互作用中进行综合的考察，以揭示对象系统的本质和规律。（3）循环经济学：以提高资源利用效率为目标，实现人类活动中资源投入、企业生产、产品消费及其回收再生过程中的资源、环境、经济多重效益协调。

目前，资源循环科学与工程研究范围包括：（1）生命周期评价（LCA）。产品或材料的全生命周期评价与生态设计；（2）资源、环境与经济社会的协调性评价。物质流分析；生态足迹、生态效率评价；（3）生态工业园设计与评价；（4）再生资源的回收利用。再生资源回收体系设计；再生资源循环利用技术研究；再制造的寿命评估预测理论与技术；再制造的键合/嵌合成形理论与技术研究。

四、培养目标

1. 硕士学位 具有一定的创新能力；具备基本的材料科学与工程基础理论知识和系统的专业知识，了解本学科的发展动向，能够掌握相关材料研究领域先进的工艺设备、测试手段及评价技术；具有从事科学研究工作和技术工作的能力；能做出具有学术价值或应用价值的研究成果。

2. 博士学位 形成较为成熟的创新意识和体系；在材料科学与工程方面具有坚实宽广的理论基础和系统深入的专门知识，比较全面地了解和掌握材料科学与工程领域的发展动向；具有研究材料的成分及结构，加工及制备工艺与使役性能，环境影响与保护之间的内在联系和基本规律的科研能力；掌握相关的先进工艺、装备、测试评价技术；具有独立从事科学研究与技术开发的能力，并能够获得创造性的成果。

五、相关学科

数学、物理学、化学、生物学、生命科学、力学、机械工程、计算机科学与工程、环境科学与工程、控制科学与工程等。

六、编写成员

左铁镛、徐惠彬、张跃、丁文江、邢献然、李亚利、董闯、姜茂发、冯吉才、张雄、刘昌胜、王依民、杨德仁、谢毅、徐现刚、关绍康、李德群、傅正义、熊翔、童真、傅强、朱世富、潘复生、彭金辉、孙军、成来飞、罗宏杰、徐匡迪、南策文、郭福、蒋成宝。

0808 电气工程

一、学科概况

电气工程学科是研究电磁现象、规律和应用的学科。电、磁现象很早就被人类发现和认识，希腊学者米利都（公元前六世纪）观察用布摩擦琥珀后，会吸引如羽毛等轻小的东西。17 世纪初，英国医生吉尔伯特所著的书中，对“电”进行了最早的论述，英语“E-lectric”一词即起源于希腊语“Electrica”和拉丁语“Electrum”。随后，英国人格雷发现了电的导体和绝缘体，法国人杜菲发现几乎所有的物质都可以摩擦生电，并发现带有异种电荷的物体会互相吸引，带有同种电荷的物体会互相排斥。18 世纪美国人富兰克林以著名的“风筝实验”证明了电在自然界中的存在。19 世纪上半叶，安培发现了电流的磁效应，法拉第发现了电磁感应定律。19 世纪下半叶，麦克斯韦尔的电磁理论为电气工程奠定了基础。随着发电机、变压器和电动机等设计、制造技术的发展和输配电技术的成熟，电能作为人类生活和生产不可或缺的一部分，得到了日益广泛的应用。相关理论的发展与工程实践的成功，使电气工程逐渐成为独立的学科。19 世纪末到 20 世纪初，西方国家的大学陆续设置了电气工程专业。

我国电气工程专业高等教育起始于 20 世纪初。1908 年，南洋大学堂（交通大学前身）设置了电机专科，这是我国大学最早的电气工程专业。1997 年调整和修订的《授予博士、硕士学位和培养研究生的学科专业目录》，电气工程学科共设置电机与电器、电力系统及其自动化、高电压与绝缘技术、电力电子与电力传动、电工理论与新技术等 5 个学科方向，原铁道牵引电气化与自动化、船舶与海洋工程特辅装置与系统和电磁测量技术及仪器 3 个学科方向相关部分划入该学科范围。

电气工程学科在国家科技发展中具有重要的地位。电气工程的应用涉及工业、农业、交通运输、科技、教育、国防和人类生活的各个领域，对国民经济的发展产生了广泛的影响和巨大的作用，电气化被列为 20 世纪最伟大的工程技术成就之一。在需求牵引、内涵驱动和交叉学科的推动下，电气工程学科正呈现出旺盛的发展态势，主要趋势如下：（1）电能产生、转换、传输和应用向着高效、灵活、安全、可靠和环境友好、资源节约的方向发展，风能、太阳能等清洁能源的高效转换和安全应用成为当前研究的热点。（2）电磁场与物质相互作用的新现象、新原理、新模型和新应用已成为高新技术和现代国防的重要基础和创新源头，特别是出现各种超常环境和极端条件下应用的情形。（3）信息技术日益向电气工程领域渗透，物联网技术、智能化技术、纳米技术、生物学等技术的发展促进了与电气工程学科的交叉，为电气工程学科的发展增添了新的活力。（4）新型电工材料的发展，促进了新型电工器件、设备和系统的发展。

二、学科内涵

1. 研究对象 电气工程学科主要研究各类电磁现象与规律及其在人类生产和生活中的

应用。

2. 理论 电气工程学科共性基础理论主要包括：电磁场理论、电路理论、电磁测量理论。

3. 知识基础 知识基础主要包括以下几个方面：(1) 人文社会科学基础：涉及政治、经济、管理和外语等。(2) 自然科学基础：涉及数学、物理、材料、化学和生物学等。(3) 学科技术基础：电磁场理论、电路理论、电磁测量理论、模拟电子技术、数字电子技术、自动控制原理、信号与系统、电机学、电力电子技术、工程力学、工程制图、信息与通信技术等。(4) 专业知识：掌握电机与电器、电力系统及其自动化、高电压与绝缘技术、电力电子与电力传动、电工理论与新技术等五个研究方向相关专业知识。

4. 研究方法 电气工程学科研究方法与一般工学相关学科相同，理论分析是最基本的研究方法，利用数学工具，采用仿真（包括软件仿真、半实物仿真）和实验研究验证理论分析的正确性。

三、学科范围

电气工程学科主要包括电机与电器、电力系统及其自动化、高电压与绝缘技术、电力电子与电力传动、电工理论与新技术等 5 个学科方向。

1. 电机与电器 主要研究电机、电器及其他电磁与机电装置的理论、设计、制造、运行及控制规律，为能源、交通、机械、电子、通信、计算机、航空航天、冶金等部门服务。

具体研究内容包括电机与电器的基础理论，计算机分析与仿真，电机与电器的设计与制造，电机与电器的集成化技术，电机与电器的控制、运行、故障诊断、可靠性，电机与电器的现代测试方法，机电动力系统及其控制，电弧、电接触理论及其应用，新型、特种、智能化电机、电器及电磁装置。

2. 电力系统及其自动化 主要研究电能的产生、存储、变换、输送、分配、控制的理论，电力系统的规划设计、特性分析、运行管理、控制保护等理论和技术，为用户提供安全、优质、经济、环保的电能。

具体研究内容包括电力系统规划与优化，电力系统分析与仿真，电力系统运行与调度，电力系统保护与控制，新型输配电与分布式发电，电力市场及其运营，电力信息化与自动化，电力安全技术与管理，电力系统节能与储能，微网与智能电网，牵引供电理论与技术，独立电力系统的理论和技术。

3. 高电压与绝缘技术 主要研究高电压与绝缘的理论、测试和试验，电力设备绝缘设计，电力系统过电压及其防护，高电压与绝缘技术在电力工业和其他领域新兴科学技术中的应用。

具体研究内容包括绝缘击穿理论，电介质放电与等离子体技术，脉冲功率技术，高电压与绝缘测控技术，绝缘监测与诊断技术，新型电力设备绝缘结构及新型材料，过电压及其防护技术，电磁暂态分析及仿真技术，输变电系统电磁环境，特高电压系统及其绝缘，绝缘材料及电力设备绝缘的测试理论及方法，高电压、大电流技术与设备，高电压技术在环保、化工、农业和生命科学等领域的应用。

4. 电力电子与电力传动 主要研究变流器拓扑、建模与控制、新型电力电子器件、电力电子系统集成与应用等。结合现代控制理论、信息与通信技术、智能技术等，实现对电磁能量的高效率变换与利用、高性能的电气传动和运动控制及可再生能源的高效转换。

具体研究内容包括电力电子器件及功率集成电路，电力电子电路，电力电子系统建模及其控制，电力电子装置、系统的仿真与设计，电力传动及其运动控制技术，电力电子可靠性技术，电力电子技术在电力系统与电力牵引中的应用，电力电子系统集成技术，无线与非接触电能传输技术、电力电子系统电磁兼容、新能源接入与控制技术等。

5. 电工理论与新技术 主要研究电网络、电磁场、电磁测量和基于新原理、新材料等电工新技术的理论、方法及其应用。随着电气工程学科的发展，电工理论与新技术学科的研究内容也在不断拓宽，信息技术、物联网技术、智能化技术、纳米技术、生物学等技术与电气工程学科的交叉成为学科新的生长点，大大推动了电气工程学科的发展。

具体研究内容包括电网络理论及其应用，电磁场理论及其应用，现代电磁测量技术，电磁环境与电磁兼容，新型电磁能技术，新型发电与电能存储技术，生物电磁理论及其应用，新型电工材料与技术等。

四、培养目标

1. 硕士学位 具有电气工程领域坚实的理论基础和系统的专门知识，了解本学科相关研究领域的国内外学术现状和发展方向；具有从事科学研究工作或独立担负专门技术工作的能力。具有严谨求实的科学态度和工作作风；具备良好的科研道德；较为熟练地掌握一门外国语。毕业后可在科研、教学、企业等单位从事研究、教学、工程技术开发和管理等工作。

2. 博士学位 具有电气工程领域坚实宽广的基础理论和系统深入的专门知识，全面深入了解本学科相关研究领域的现状、发展方向及国际学术前沿；具有独立从事科学研究或解决工程中重大技术问题的能力，并在本学科取得创新性的研究成果；具有严谨求实、勇于创新的科学态度和工作作风，具备良好的科研道德。应至少掌握一门外国语，能熟练阅读本专业的外文资料，具有一定的外文写作能力和进行国际学术交流的能力。毕业后可在高等院校、研究院(所)、企业和政府部门从事教学、科研或技术创新与管理工作。

五、相关学科

数学，控制科学与工程，计算机科学与技术，动力工程及工程热物理，信息与通信工程，电子科学与技术等。

六、编写成员

马伟明、李奎、肖立业、张伯明、陈柏超、荣命哲、胡敏强、段献忠、徐殿国、徐德鸿、崔翔、康军。

0809 电子科学与技术

一、学科概况

任何学科的发展都离不开时代的需求。当今时代明显特征之一就是与电子科学与技术密不可分。具体地说，也即工农业、国防和人民生活强烈需求的微电子芯片时代；几乎一切通信赖以生存的电磁波时代；构成全部电子设备的电路与系统时代。进一步的发展趋势明确表明：当今时代是新型光电磁材料不断涌现、光电磁技术逐步融合发展及应用的革命性时代。

电子科学与技术学科的发展已有近 200 年的历史。19 世纪出现的欧姆定律和克希荷夫定律奠定了电路基础，麦克斯韦方程组奠定了电磁波理论基础；20 世纪初薛定谔、海森堡、狄拉克和爱因斯坦天才群体完成了微观粒子的量子力学体系；而后固体物理学的出现更是在理论与工程之间架起了坚固的桥梁。

在量子理论基础上发明了激光器，将电磁波的生成、控制和探测从传统的无线电波、微波扩展到太赫兹波、光波直至 X 射线，并正在实现电磁频谱的全覆盖。

基于量子论还发明了原子钟，实现了电磁波频率的精密控制和传播，实现了当今的全球卫星定位与导航，以及大地域范围的通信同步与电力传输同步。光钟的发明使得卫星定位与导航精度趋于更高的精度。

在固体物理学的电子能带论的基础上，发明了晶体管 and 集成电路，以及随后的光纤和半导体激光器的发明开创了电子信息与通信技术的新纪元。近年来，宽禁带半导体等新型材料与碳基电子器件、半导体新能源器件、微纳/量子电子器件、新型电力半导体器件、无源器件、MEMS 器件等不断涌现，电子器件面临又一次新的发展。

当前，电子器件从集成电路发展到集成系统芯片（SOC），光子器件也正从分立走向集成，有力推动了计算机、通信、智能仪器和自动控制等学科的发展，极大地支撑了国民经济与国防领域中各类电子信息系统的的发展，并成为当代信息社会的基石。电子科学与技术已经成为现代科学技术诸多学科的重要和不可或缺的基础。

二、学科内涵

1. 研究对象 本学科重点研究电子运动规律、电磁场与波、电磁材料与器件、光电材料与器件、半导体与集成电路、电路与电子线路及其系统的科学与技术。本学科的研究内容包括：带电粒子、光子和电磁波的产生、运动、变换及其在不同媒质中的相互作用的现象、效应、机理和规律，具体包括物理电子学、电磁场与波、电磁场与物质相互作用、电路与系统、电子线路等；在此基础上发现、发明和发展的各种电子材料、电磁材料、光电磁元器件、电子线路、集成电路，乃至集成电子系统和光电子系统，并开发相应的设计和制造技术。

2. 理论 本学科理论大致包含三个层次：基础层次，交叉层次和发展层次。基础层次主要有电磁场与波理论、量子物理、量子电子学理论、光电子理论、电路分析与非线性理论、信

号与系统理论等。交叉层次如计算机与计算技术理论、信息理论、复杂性理论和系统论等。发展层次为新材料理论、光电结合理论等。

3. 知识基础 本学科以数学、基础物理与量子物理、(电)路、(电、磁)场与波为理论基础,以物理电子、自旋电子、微/纳电子、光子和光电子、电路分析、电子线路、信号与系统、信息存储、信号与信息处理和计算机技术等为技术基础。

本学科在物理电子学、微电子学及固体电子学、量子电子学、电路与系统、电磁场与波等理论指导下,以电、磁、半导体、光子材料为基础的集成器件为基石,以多频段电路和场路设计为手段,以信号和光子传播和系统构造为目的,利用理论计算分析和实验验证相结合的方法开展学术和工程设计研究。

4. 研究方法 本学科在研究和实际应用中,主要有下述三种方法:(1)理论分析与计算仿真法。以对电子运动规律、场的分布规律、波的传播规律和系统运动过程的物理认知为基础,建立微分方程模型,以计算方法为手段,用计算机辅助分析和验证系统的性能,提出解决实际问题的方案。(2)理论指导下的设计与制作法,电子系统试验,实验测试与验证法。在本学科的基础理论指导下,在计算仿真的基础上,针对待解决问题,利用各种电磁材料和器件设计构造和制作的电子系统,并使其在各种环境下的试验,通过电子仪器测试以检验系统的功能和性能。(3)不同学科的比较法。本学科除注意自身发展外,还密切关心其他相关学科的发展动向,从中吸取有益的营养,不断比较,不断借鉴,不断前进。

三、学科范围

1. 物理电子学 主要研究发光物理学、光子学、光电子学、导波光学、光纤通信与光信息处理技术、微波电子学、高功率电子学和相对论电子学、薄膜与表面技术、真空科学与技术,以及信息显示技术、量子器件、量子信息学、量子计算、量子通信、量子电子学、强场激光物理、太赫兹技术、纳米电子学、生物电子学、生物医学光子学、生物医学电子学、生物医疗仪器技术、半导体照明技术、等离子体技术等。量子电子学主要研究电磁波与物质中的原子、离子或分子相互作用,引起束缚电子的各种轨道跃迁或原子核自旋的跃迁,并产生受激辐射、自发辐射等各种电磁辐射。利用电磁场与物质相互作用的量子操控,形成了激光、原子钟、核磁共振的研究领域——量子电子学。

2. 微电子学及固体电子学 主要研究半导体物理与器件物理,半导体材料与器件,半导体光电器件及其集成技术,微纳新型器件物理与结构,集成电路和系统集成芯片,以及电力半导体器件的设计、制造、测试和封装、技术及可靠性,微电子机械系统与智能传感器,介电/磁性/微波/光电材料与器件,半导体能源器件,纳米功能复合材料与器件,集成电路与系统 CAD 及设计自动化技术。

3. 电路与系统 是研究以电路为基础的感知并作用物理世界的各类电子系统的科学和技术。主要研究电路基础理论,电路分析与网络综合方法,可重构可编程电路设计理论与方法,非线性动力学与混沌理论,电子线路分析、设计、制造与测试技术,信号完整性分析,各种物理、化学、生医信号传感与控制技术,医学电子与信号处理技术,语音和图像信号感知与处理技术,智能感知与学习技术,电子和信息对抗技术,集成电路与系统 CAD 及设计自动化技术,智能信息与数字信号处理的软硬件及其嵌入式系统设计技术,功率电子学,各种电子仪器、装

置、设备和系统的分析、设计、制造与应用技术等。

4. 电磁场与微波技术 是研究电磁场与电磁波及其与物质相互作用的科学和技术。主要研究电磁波（包括光波）的产生、传播、传输、与媒质的相互作用以及检测理论和方法，电磁辐射与散射，人工电磁媒质，隐身材料和技术，微波、毫米波及光波的有源和无源器件、天线、微波电路与系统的理论、分析、仿真、设计、工艺及应用，以及环境电磁学与电磁兼容技术，计算电磁学，微波能技术与应用，信号与图像的获取、处理与分析技术，生物与医疗电磁技术等。

本学科各方向互相渗透、互相交叉。例如，导波与光纤光学是物理电子学和电磁场理论与微波/光波技术的交叉，集成电路是电路与系统、电磁场与微波和微电子学与固体电子学的交叉，功率集成电路（PIC）是微电子学和电力电子学的交叉，微机电系统是微电子学与固体电子学和物理电子学的交叉，电路网络理论是电磁场与微波技术和电路与系统的交叉等。

四、培养目标

1. 硕士学位 具有较宽阔的人文和社会科学知识，全面、系统、扎实的专业知识，规范的学术训练，科学实践能力，具备学术研究的基本能力和独立从事电子技术工作的创造型人才。具体包括：（1）热爱祖国，遵纪守法，具有较强的事业心和团结协作精神，积极为国家建设服务，有社会责任感；（2）具有坚实的数学、物理基础知识，具有电子科学与技术宽广坚实的理论和系统专门的知识，了解国内外物理电子学、量子电子学、电子信息材料与元器件、电路与系统、电磁场与微波技术、光波技术、半导体物理与器件、集成电路等某一领域新技术和发展动向，掌握电子科学、量子科学、通信科学、信息科学专业的基础理论与技术，掌握计算机科学、控制科学的一般理论与技术；（3）具有从事科学研究、教学工作或独立担负本专业技术工作能力，能结合与本学科有关的实际问题进行创新的研究；（4）具有在研究机构、高等院校和产业部门有关方面的教学、研究、工程、开发及管理工作能力；（5）熟练掌握一门外国语，能顺利地阅读专业书刊，具有较好的听、说、读、写能力，以及国际视野和竞争能力，应具有创新精神和能力的优秀人才；（6）思维严谨，逻辑严密，具有发现问题、提出问题和解决问题的能力，书面和口头表达能力好。

2. 博士学位 具有宽阔的人文和社会科学知识，了解本学科的发展历史和现状，掌握本学科的发展方向，在某一个领域或方向上有深入的研究，具备独立从事高层次科学研究和教学的能力。具体包括：（1）热爱祖国，遵纪守法，具有很强的事业心和团结协作精神，积极为国家建设服务；（2）崇尚科学、追求真理，知晓人文和社会科学，社会责任感强；（3）对本学科包含的信号与系统、电路、电磁场和波、物理电子学、量子电子学、电子材料与元器件、半导体物理和半导体器件、集成电路等理论有广泛的知识面，对所研究的具体领域有全面的掌握；（4）能够清楚了解本学科主要发展趋势，以及有能力获得在本学科的任何一个领域开展研究所需要的背景知识；（5）准确判断鉴定所研究问题的价值和意义，具有独立提出问题和解决问题的能力，在科学或专门技术上做出创造性的工作和进行富有成果的独立研究；（6）必须具备设计实验方案的能力，系统的实验技能和熟练的仪器设备操作能力；（7）至少掌握一门外国语，能熟练地阅读本专业的外文资料，具有良好的写作能力和进行国际学术交流的能力，应该具有口头的、书面的和演示性的交流表达能力和技巧，有深度地、清楚地汇报科

研结果，能够以专业的标准在学术期刊及学术会议发表自己的研究成果；（8）具有独立从事科学研究工作的能力，具备成为学术带头人或课题负责人的素质；（9）能独立承担对学科发展或国民经济建设有意义的研究或开发课题；（10）能胜任高等院校和研究院的教学和研究工作，或担任技术管理和工程设计工作。

五、相关学科

电子科学与技术学科与其他一级学科，如信息与通信工程、计算机科学与技术、控制科学与工程、材料科学与工程等学科相互交叉，紧密联系，又与物理学、数学、生物医学工程、光学工程、仪器科学与技术等学科有密切关系。

人类社会将全面进入信息时代和能源短缺时代，电子信息化、节能、环保需求推动各类现代科学技术突飞猛进，作为基础学科的电子科学与技术在许多方面将有革命性的新突破，新的学科分支将会不断涌现。

六、编写成员

梁昌洪、张怀武、罗毅、王志功、毛军发、纪越峰、任巍、庄钊文、杜国同、陈如山、辛建国、张兴、石光明。

0810 信息与通信工程

一、学科概况

1831 年法拉第发现电磁感应现象，提出电磁感应定律，1864 年麦克斯韦在理论上预言了电磁波的存在，1888 年赫兹实验验证电磁场理论，1896 年马可尼发明无线电报，人类从此进入了电信时代。20 世纪上半叶人类发明电子管、晶体管、雷达、广播、电视等，20 世纪中叶香农提出信息论、维纳提出控制论，20 世纪后期集成电路、移动通信、卫星导航、互联网、智能终端等技术的大规模普及和应用，信息与通信工程学科得到了长足发展，并推动了世界信息科学技术的高速发展，以及人类社会的巨大进步。

未来社会将是高度信息化的社会，信息与通信工程的发展前景广阔。进入 21 世纪以来，随着全球信息化进程的加速，信息与通信工程学科的各个研究分支呈现出相互渗透与融合的趋势，将沿着多媒体化、智能化、高速化、多样化、个性化的方向发展。另一方面，信息与通信科学技术正向生物、纳米、认知等其他传统及新兴学科和领域渗透，成为发展交叉学科的重要纽带，必将促进多个学科的交叉融合，孕育诸多重大科学问题的发现和原理性的突破，并且将引发新的信息科技革命。

二、学科内涵

信息与通信工程学科主要研究信息的获取、存储、传输、处理、表现和应用，以及信息与通信设备及系统的设计、分析、开发、维护、测试、集成和应用。

信息与通信工程学科一方面以信息传输和交换研究为主体，涉及国民经济和国防应用的电信、广播、电子成像、电视、雷达与声呐、导航、遥感与遥测、互联网等领域，研究各类信息与通信网络及系统的组成原理、体系构架、功能关联、系统协议、性能评估、增值应用等内容；另一方面以信号与信息处理研究为核心，研究各类信息系统中的信息产生、获取、变换、存储、传输、识别、应用等环节中的信号与信息处理，包括各种形式信号的产生与获取技术和处理的算法与体制、物理实现、性能评估、系统应用和系统安全等内容。

本学科基础知识主要包括：概率论与随机过程、高等代数、矩阵理论、图论、最优化理论、电路分析与电子电路基础、数字电路与逻辑设计、计算机基础等。

本学科专业基础知识包括：信息论、电路与系统、信号与系统、信号处理、通信原理、电磁场与电磁波、信号检测与估计、控制与优化理论、通信网理论基础等。

本学科专业知识包括：无线通信、移动通信、卫星通信、量子通信、无线电导航理论、雷达理论与技术、微波技术、数字图像与视频处理技术、语音处理技术、网络体系与协议及交换技术、网络信息论、信息与通信安全理论、海洋环境传播理论等。

本学科的研究方法包括理论研究、仿真建模与实验研究。理论研究主要是依据理论分析、模型建立、系统综合与设计，通过逻辑推理和实验验证，获得新的科学理论和技术。实验研究

主要通过构建实验系统，采集原始数据，获得相关实证数据，由此提出或验证科学结论。理论与实验研究过程中均可运用形象思维、逻辑思维等方法，以及系统论、信息论、控制论等蕴涵的基础科学方法。

三、学科范围

信息与通信工程主要包括通信与信息系统和信号与信息处理两个学科方向。

1. 通信与信息系统 主要研究内容包括：信息理论、通信理论、传输理论与技术、现代交换理论与技术、通信系统、信息系统、通信网理论与技术、多媒体通信理论与技术。

2. 信号与信息处理 主要研究内容包括：信号的表示、变换、分析和合成方法，编解码理论和技术、图像处理与计算机视觉、语音处理、计算机听觉、数字媒体信息处理、多维数字信号处理、检测与估值、导航定位、遥感与遥测、雷达与声呐，信息的传输、加密、隐蔽及恢复。

四、培养目标

1. 硕士学位 应在本学科掌握坚实的基础理论和系统的专门知识，具有从事科学研究和独立担负专门技术工作的能力，了解国内外信息与通信工程学科某一领域的新技术和发展动向，创新性地解决本学科的学术或技术问题；应熟练掌握一门外国语，熟练阅读外文专业书刊，具有较好的听、说、读、写能力；能结合与本学科有关的实际问题进行创新研究，能胜任研究机构、高等院校和产业部门有关方面的科研、工程、开发及管理工作。

2. 博士学位 应在本学科掌握坚实宽广的基础理论和系统深入的专门知识，具有独立从事科学研究的能力，全面了解本学科国内外发展现状、趋势及前沿课题，独立完成本学科某一领域的基础理论或前沿技术课题研究，准确判断鉴定本学科某一领域的基础理论或前沿技术的研究价值和意义，具有独立提出问题和解决问题的能力，在科学或专门技术上做出创造性的工作和进行富有成效的独立研究；至少掌握一门外国语，能熟练地阅读本专业的外文资料，具有良好的专业文献的写作能力和进行国际学术交流的能力，能够以规范化的形式在学术期刊及学术会议发表自己的研究成果；能胜任高等院校和研究机构的教学、科研、技术管理和工程设计工作。

五、相关学科

信息与通信工程学科紧密相关的学科有：电子科学与技术、光学工程、计算机科学与技术、控制科学与工程、生物医学工程等。信息与通信工程学科与相关学科的交叉与融合必将促进本学科的发展，也将有效支撑信息化社会的长期可持续发展。

六、编写成员

匡镜明、陆建华、王子宇、王文博、王昭诚、王颖、韦岗、尤肖虎、朱光喜、安高云、阮秋琦、李少谦、肖俊、吴一戎、张中兆、张文军、费泽松、郭庆、唐朝京、焦李成、谢湘、戴凌龙。

0811 控制科学与工程

一、学科概况

控制科学与工程是研究系统与控制的理论、方法、技术及其工程应用的学科。控制科学与工程学科在我国具有悠久光荣的历史，是由钱学森等老一辈科学家创建的。在半个多世纪的历史沿革中，本学科以综合性强、覆盖面宽、培养人才的基础厚且适应面宽著称。

控制科学与工程学科在理论研究与工程实践相结合、军民结合和学科交叉融合等方面具有明显的特色与优势，对我国国民经济发展和国家安全发挥了重大作用，以控制科学与工程学科为基础的自动化技术是人类文明的标志。自动化极大地提高了生产效率和产品质量，减轻了人类劳动的强度，降低了原材料和能源消耗，创造了前所未有的经济效益和社会财富。自动化技术对实现国家实力的增长、生态环境的改善和人民生活水平的普遍提高具有重要意义。从航空航天到大规模的工业生产，从先进制造到供应链管理，从智能交通到楼宇自动化，从医疗仪器到家庭服务，自动化技术在提高生产效率的同时，也使我们的生活变得更加美好。自动化程度已成为衡量一个国家发展水平和现代化程度的重要指标。

智能、生物、网络等新技术赋予控制科学与工程学科新的内涵，使其超越了时空的限制，增强了学科所涉及的不确定性、多样性和复杂性，即使学科发展面临巨大的挑战，也获得了前所未有的发展机遇。

二、学科内涵

控制科学与工程以控制论、系统论、信息论为基础，以各个行业的系统与控制的共性问题为动力牵引，研究在一定目标或指标体系下，如何建立系统模型，如何分析系统的特性和行为，特别是动态行为，系统内部之间、系统与环境的相互关系，如何设计与实现控制与决策系统。

本学科以数学分析、线性代数、数理统计、随机过程、电子电路技术、数字信号处理技术、计算机技术等为基础，专业理论包括自动控制原理、线性/非线性系统理论、最优控制、自适应控制、智能控制、过程控制、运动控制、系统优化与调度、系统辨识与仿真建模、现代检测技术、多传感器信息融合、计算机视觉与模式识别、机器智能与机器学习、生物信息学、导航与制导系统等。

本学科研究方法包括理论与实际相结合，定量与定性相结合，实验与仿真相结合，软件与硬件相结合，信息获取与利用相结合，系统认知与优化相结合，科学分析与工程实践相结合，解决工程控制问题与凝练控制科学理论相结合，事实性、概念性、程序性知识学习、分析与评价和创造性高层次认知能力相结合等。

三、学科范围

控制科学与工程学科包括 7 个学科方向，分别是：控制理论与控制工程，检测技术与自动

化装置，系统工程，模式识别与智能系统，导航、制导与控制，生物信息学，建模仿真理论与技术。简要介绍如下：

1. 控制理论与控制工程 是以工程、经济、社会等系统为主要对象，以数学方法和计算机技术为主要工具，研究控制系统的建模、分析、综合、优化、设计和实现的理论、方法和技术，分析各种控制策略和决策下动态系统的行为、受控后的系统状态，以及达到预期动静态性能，是一门综合性学科。在工业化与信息化发展的驱动下，网络化、多变量、强耦合、非线性、不确定、动态约束等均融入了本学科的发展，学科的主要研究方向包括：（1）复杂过程系统建模、控制与优化；（2）复杂运动系统建模、控制与优化；（3）各类控制策略，包括自适应控制、变结构控制、预测控制、智能控制、推理控制、容错控制、优化控制等；（4）动态系统故障诊断与预报、智能维护；（5）新型控制系统与策略，包括离散事件动态系统、网络控制、信息流控制、量子控制等。

2. 检测技术与自动化装置 研究控制系统中对象、环境、过程的信息获取、转换、传递与处理的理论、方法和技术，为控制系统的设计与实现提供信息基础和保障。检测技术主要研究将反映被测对象特征的特征参数转换为易于传递的信号，提供给控制系统，自动化装置主要研究控制系统中的传感器、变送器、控制器、执行机构等以及相应的网络化、集成化、智能化技术和可靠性技术。

本学科的理论基础涉及物理学、信息理论、控制理论等，主要运用数学、力学、计算机技术、网络与通信技术、传感器技术与仪器仪表、计量学、智能理论及信息处理技术等开展研究，是一门以应用基础研究为主、理论与实践紧密结合的学科。学科的主要研究方向包括：（1）工业自动控制装置，新型传感器和仪表，嵌入式控制系统，分布式计算机控制系统；（2）工业现场总线，高速工业网络，传感器网络；（3）信息采集、转换、传输与处理技术，软测量技术，多传感器信息融合技术；（4）控制系统的自动测试方法，系统可靠性评估及设计。

3. 系统工程 从系统整体出发，应用现代数学、计算机、网络计算等工具和手段，对系统的构成要素、组织结构、信息交换和反馈控制等功能进行分析、设计、制造和服务，以充分发挥人力、物力的潜力，达到系统的最优设计、最优控制、最优管理等目标。学科的主要研究方向包括：（1）系统科学理论：复杂系统理论、复杂网络理论等；（2）系统建模与仿真：系统辨识、建模与仿真等；（3）系统分析与优化：运筹学、数学规划、系统优化与调度等；（4）决策理论与方法：决策理论、博弈论等；（5）系统理论与方法的应用：系统工程理论与方法在包括工程、社会、经济、军事、环境生态、能源、农业、教育、水资源、人口等领域的应用，系统集成技术。

4. 模式识别与智能系统 以信息处理与智能控制理论为核心，以数学方法、计算机技术等为主要途径，研究对各种信息的处理、分类和理解的方法，并在此基础上分析、构建与完善智能系统，使其对外展现更高级的智能特性。学科的主要研究方向包括：（1）计算机视觉与图像处理：图像和视频的获取、处理、分析、理解与辨识及应用，智能视觉系统；（2）模式识别：模式分析和识别理论，文字、语音、图像、视频等媒体的识别及应用；（3）智能计算与信息处理：机器学习、人工智能、群智能等智能计算理论，大规模数据挖掘、知识表达与处理、信息融合，复杂信息系统的优化；（4）智能控制与智能系统：研究拟人的智能推理、启

发式智能、智能优化、群集智能等，智能系统的构建与组成，共性基本特征和演化机理，多智能体系统的协同、自主控制与决策规划，智能系统的应用，生物群体的信息通信、协同处理的机制和模型等。

5. 导航、制导与控制 是随着航海、航空和航天技术不断进步，军事对抗及武器系统迅速发展而诞生的控制科学与工程的重要分支，以各种运动体（如航空/航天飞行器、导弹、机器人、舰船等）系统为主要对象，研究其位置、方向、轨迹、姿态的检测、控制及其仿真中的理论、方法和技术。本学科是以数学、力学、信息科学与技术、系统科学、计算机技术、传感与测量技术、建模与仿真技术为基础的综合应用性技术学科。学科的主要研究方向包括：（1）运动体控制系统的分析和综合：运动控制系统的组成、基本原理、优化控制设计理论与方法；（2）导航与制导：运动体的精密制导，导航理论与技术，导航与制导系统；（3）导航与制导系统的建模与仿真：运动控制系统建模理论与方法，复杂制导控制系统仿真理论、方法与新技术；（4）导航、制导与控制系统的集成：导航、制导与控制系统的综合集成方法与实现技术；（5）新型惯性器件：适应特殊应用要求的新型惯性器件研制；惯性器件测试及补偿技术。

6. 生物信息学 是信息科学与生命科学深度交叉的前沿学科，以信息与系统的观点、方法和技术研究生命与医学领域的科学与技术问题。基于分子生物学实验技术不断突破，计算机和信息技术飞速发展，本学科主要对大规模生物信息进行存储、处理和分析，以探索生命的奥秘。本学科的理论和方法论基础包括信息科学和生命科学两个方面：分子生物学、生物化学和遗传学、信息与系统、统计学方法、数据结构与算法、机器学习等。学科的主要研究方向包括：（1）各种生物信息的采集、处理、存储、传播、分析和解释，以及可视化的方法与技术，实现对海量生物信息的知识提取与数据分析；（2）基因组学、转录组学、蛋白质组学、系统生物学、合成生物学、群体遗传学等研究中的数据处理与分析方法；（3）描述和分析复杂生命系统的信息科学理论与方法及其在生命与医学领域的应用。

7. 建模仿真理论与技术 是以计算机系统、物理效应设备及仿真器为工具，根据研究目标，对已有的或设想的系统，建立模型、构造与运行仿真系统，分析与评估仿真结果，从而对研究对象进行认识与改造的学科。本学科的理论基础包括建模仿真理论、仿真系统理论和仿真应用理论等。本学科的方法论包括基于相似理论的仿真建模，基于网络化、智能化、协同化、普适化的仿真系统构建和全系统、全生命周期、全方位的仿真应用思想综合构成。学科的主要研究方向包括：（1）建模仿真理论与方法：仿真建模理论、仿真实似理论、仿真方法论；（2）仿真系统与技术：仿真系统理论、仿真系统支撑环境、仿真系统构建与运行技术；（3）仿真应用工程：仿真应用理论、仿真可信性理论、仿真应用共性技术和各领域的仿真应用技术等。

四、培养目标

本学科培养从事控制科学理论研究，控制工程领域内各种控制技术与方法研究，控制系统开发与设计等方面的各类专门人才。

1. 硕士学位 培养学生掌握控制理论、先进控制系统与技术、工业控制、信息获取与检测技术、计算机技术、系统工程、导航制导与控制、人工智能与模式识别、生物信息处理、系

统建模与仿真等方面坚实的基础理论和系统深入的专业知识，具有从事控制科学研究、系统设计与技术开发、解决实际工程控制问题的能力，了解本学科最新研究成果和发展动向，能用一门外国语熟练阅读专业资料及撰写科技论文，成为控制科学与工程学科的专门人才。

2. 博士学位 培养学生在自动控制理论、人工智能、模式识别、系统工程、计算机应用、信息与信号处理、系统设计与仿真、导航制导与控制、检测技术等方面掌握坚实宽广的基础理论和系统深入的专门知识，具有独立从事控制科学理论研究和解决控制工程问题的能力，具有组织科学研究、技术开发与专业教学的能力，熟悉本学科最新研究成果和发展动态，能够熟练运用一门外国语进行学术论文写作和交流，成为控制科学与工程学科的高级专门人才。

五、相关学科

计算机科学与技术、信息与通信工程、电子科学与技术、电气工程、软件工程、机械工程、动力工程及工程热物理、化学工程与技术、管理科学与工程、仪器科学与技术、航空宇航科学与技术、船舶与海洋工程、交通运输工程、光学工程、系统科学、生物学等。

六、编写成员

王红卫、任章、陈杰、周东华、郑南宁、姚郁、唐加福、董峰、管晓宏、潘泉。

0812 计算机科学与技术

一、学科概况

计算机科学与技术是 20 世纪 40 年代创建并迅速发展的科学技术领域，主要围绕计算机的设计与制造，以及信息获取、表示、存储、处理、传输和运用等领域方向，开展理论、原理、方法、技术、系统和应用等方面的研究。

计算机的历史作用可以概括为：开辟了一个新时代——信息时代，发展了一类新产业——信息产业，创立了一门新学科——计算机科学与技术，产生了一种新思维——计算思维，形成了一种新文化——计算机文化。计算机的划时代作用是把人类社会从工业时代推向信息时代，从物质产业时代推向信息产业时代。计算机开拓了人类认识自然、改造自然的新资源，增添了人类发展科学技术的新手段，提供了人类创造文化的新工具，引起了人类工作方式与生活方式的新变化，对人类社会的进步与发展作用巨大，影响深远。

早在现代计算机问世之前，人们就在不断探索计算与计算装置的原理、结构和实现方法。20 世纪 40 年代，由于电子技术和计算理论取得重大进展，数字电子计算机应运而生，计算机科学与技术学科也随之发展起来。计算机科学与技术作为独立的科学研究领域从 20 世纪五六十年代开始逐渐被学术界认可。几十年来，计算机科学与技术发展迅速。组成计算机及其他计算设备的器件从电子管发展成超大规模集成电路，系统结构从单一处理装置发展成多处理机系统、并行分布式系统及网络系统，编程语言从机器语言发展成高级语言，软件生产方式从手工技艺型程序设计发展到工程化的软件生产，系统接口从低速单一功能发展到多样化的人机接口，计算机应用从单纯处理数据发展到处理数据、事务和知识，从科学计算拓展到现代科学技术各个领域、现代社会各个行业 and 现代生活各个方面，理论研究也从对单纯的计算模型的研究深入和拓展到对计算机系统理论、软件理论、计算复杂性理论和计算机应用技术中相关理论的研究。

进入 21 世纪，随着世界新技术革命的迅猛发展，计算机科学与技术也在不断发展，并促进了如数学、物理、化学、天文、生物、制药、航天、地学、遥感、交通、医学、经济、金融、管理等诸多学科和行业领域的进步，在推动原始创新、促进学科交叉与融合等方面扮演着重要角色，是信息社会的主要推动力量，成为人类生活不可缺少、现代文明赖以生存的重要科学与技术领域之一。计算机科学与技术将在 21 世纪必将取得更大的进步，为开拓人类的认知空间提供更强大的手段与条件，并对科学技术和经济发展做出更大的贡献。

二、学科内涵

计算机科学与技术学科涉及数学、物理、通信、电子等学科的基础知识，围绕计算机系统的设计与制造，以及利用计算机进行信息获取、表示、存储、处理、传输和运用等领域方向，开展理论、原理、方法、技术、系统和应用等方面的研究。包括科学与技术两方面，两者相辅

相成、互为作用、高度融合。

计算机科学与技术的基本内容可主要概括为计算机科学理论、计算机软件、计算机硬件、计算机系统结构、计算机应用技术、计算机网络、信息安全等。

计算机科学与技术学科涉及的理论基础包括离散数学、计算理论、信息与编码理论、形式语言与自动机理论、形式语义学、程序理论、算法分析和计算复杂性理论、数据结构以及并发、并行与分布处理理论、人工智能与智能信息处理理论、数据库与数据管理理论等，同时涉及感知、认知机理、心理学理论等。

计算机科学与技术在学习和解决实际问题的过程中，在构建自身理论体系的同时，其研究方法也在不断发展和完善，概括来说主要包括以下 3 种方法学：

(1) 理论方法 主要是运用数学、物理、可计算性理论、算法复杂性理论、程序理论等理论体系解决计算机科学的基础理论问题。

(2) 系统方法 主要运用系统分析、设计与实现等方法解决实际应用的系统问题。

(3) 实验方法 主要运用模拟、仿真和系统实验等方法解决实际应用问题。

计算机科学与技术是科学性与工程性并重的学科，需要特别强调理论与技术相结合，技术与系统相结合，系统与应用相结合。应用是计算机科学与技术发展的动力、源泉和归宿，而计算机科学与技术又不断为应用提供日益先进的方法、技术、设备与环境。

三、学科范围

计算机科学与技术学科主要有 4 个学科方向：计算机系统结构、计算机软件与理论、计算机应用技术、计算机网络与信息安全。

1. 计算机系统结构 研究计算机系统设计 and 实现技术，主要内容包括计算机系统各组成部分功能、结构以及相互协作方式，计算机系统的物理实现方法，计算机系统软件与硬件功能的匹配与交接，计算机系统软硬件协同优化技术，片上系统与系统级芯片的设计技术及方法，高效能计算系统的基本原理和关键技术。目标是合理地将各种部件和设备组成计算机系统，与计算机软件配合，满足应用对计算机系统性能、功耗、可靠性和价格等方面的要求。

2. 计算机软件与理论 研究计算系统的基本理论、程序理论与方法及基础软件。其中，计算系统的基本理论主要研究求解问题的可计算性和计算复杂性，研究可求解问题的建模、表示及到物理计算系统的映射，目标是为问题求解提供基本理论和方法。计算系统的程序理论与方法主要研究如何构造程序、形成计算系统并完成计算任务，目标是为问题求解提供程序实现。计算系统的基础软件主要研究计算系统资源（硬件、软件和数据）的高效管理方法和机制，研究方便用户使用计算系统资源的模式和机制，目标是为用户高效便捷地使用计算系统资源提供基础软件支持。

3. 计算机应用技术 研究计算机应用于各领域信息系统中所涉及的基本原理、共性技术和方法。主要内容包括：计算机对数值、文字、声音、图形、图像、视频等信息在测量、获取、表示、转换、处理、表现和管理等环节中所采用的原理和方法；智能机器与知识生成的方法与实现技术；计算机在各领域中的应用方法，形成交叉学科或领域的新方法与新技术。主要目标是在应用领域充分发挥计算机存储、处理和管理信息的能力，提高应用领域的相关运行效率和品质，促进社会进步与发展。

4. 计算机网络与信息安全 研究各类计算机网络系统的设计与实现、保障网络环境下的信息系统安全。主要包括：各类网络的体系结构，计算机网络传输、交换和路由技术，计算机网络管理与优化技术，以计算机网络为平台的计算技术，计算机网络环境下保持信息保密性、完整性、可用性和可追溯性的理论、方法与技术，信息的安全传输、访问控制和信任管理。主要目标是合理地将传感设备、网络设备、安全设备、计算机系统、应用系统等组成安全的计算机网络系统，满足应用对网络性能、可靠性和安全性的要求。

四、培养目标

1. 硕士学位 掌握坚实的计算机科学与技术的基础理论和系统的专门知识，了解学科的发展现状、趋势及研究前沿，较熟练地掌握一门外国语；具有严谨求实的科学态度和作风，能够运用计算机科学与技术学科的方法、技术与工具从事该领域的基础研究、应用基础研究、应用研究、关键技术创新及系统的设计、开发与管理工作，具有从事本学科和相关学科领域的科学研究或独立担负专门技术工作的能力。

2. 博士学位 掌握坚实宽广的计算机科学与技术的基础理论和系统深入的专门知识，深入了解学科的发展现状、趋势及研究前沿，熟练掌握一门外国语；具有严谨求实的科学态度和作风；对本学科相关领域的重要理论、方法与技术有透彻了解和把握，有学术研究的感悟力，善于发现学科的前沿性问题，并能对之进行深入研究和探索；能运用计算机科学与技术学科的理论、方法、技术和工具开展该领域高水平基础研究和应用基础研究，进行关键技术创新，开展大型复杂系统的设计、开发与管理工作，做出创造性成果；在本学科和相关学科领域具有独立从事科学研究的能力。

五、相关学科

软件工程、数学、物理学、控制科学与工程、电子科学与技术、信息与通信工程、系统科学、管理科学与工程、生物医学工程、社会学、新闻传播学等。

六、编写成员

李未、卢锡城、孙家广、潘云鹤、李国杰、顾逸东、怀进鹏、梅宏、吕建、孙茂松、徐晓飞、陈纯、傅育熙、金海、罗军舟、于戈、周兴社、秦志光、欧阳丹彤、陈小武、胡春明、许可、窦勇、毛晓光、刘强、洪学海、黄罡、王林章、陈刚、刘挺、曹健、吴松、徐恪。

0813 建筑学

一、学科概况

建筑为人类生活中最基本需要之一，与民生息息相关；建筑是石头的史书，记载着文化的发展，反映了时代的印记。建筑学是一门古老的学科。伴随着文明的出现，人类即开始了大规模的建筑活动。古代的埃及、西亚、希腊、罗马、中国、印度和拉美等地区都是建筑文化发展的发源地。世界各国、各民族的建筑构成了人类建筑文化的整体。古希腊作为欧洲文明的摇篮，其建筑活动在建筑史上占有重要的地位。古罗马建筑直接继承和发展了古希腊建筑的成就，维特鲁威的《建筑十书》是流传下来最早的建筑学著作，其中坚固、适用、美观三要素为建筑的发展奠定了基础。中世纪的哥特式建筑在结构、材料、技术上又形成了新的建筑艺术特点和成就。15 世纪文艺复兴时期以来，出现了专业的建筑师，并为传统建筑学确立了完整的理论和概念。中国建筑有着悠久的历史和文化传统，中国传统建筑独特的木构架系统和艺术风格，精炼的建筑法式和富有哲理的设计思想，灵活多变的空间和丰富多彩的装饰艺术，成为世界建筑的重要组成部分。

18 世纪下半叶，随着工业革命的进程加速，城市迅猛发展，建筑类型增多，建筑功能日趋复杂。20 世纪初出现了现代主义建筑以及与之相适应的包豪斯建筑教育学派。德国建筑师格罗皮乌斯、密斯·范·德·罗、法国建筑师勒·柯布西耶和美国建筑师赖特是其杰出代表。其主要建筑思想和设计理念体现在：第一，将建筑的使用功能作为设计的出发点，强调建筑形式与内容的一致性。第二，提高建筑设计的科学性，注意发挥现代建筑材料和建筑结构自身的特点，反对不合理的外加建筑装饰，突出技术和艺术的高度统一。第三，将建筑设计重点放在空间组合和建筑环境的创造上。第四，重视建筑的社会性和经济性，强调建筑同公众社会生活的密切关系。现代主义建筑体现了工业文明，强调建筑形式与功能的统一，重视新技术、新结构、新材料以及建筑的社会性和经济性，完成了建筑学的一次重大飞跃。

从 20 世纪 50 年代开始，针对现代主义建筑中出现的某些忽视精神生活的需求、忽视民族和地区文化差异的倾向，特别是某些建筑师的设计手法公式化的倾向，重新探讨继承传统和发展创新等问题，在建筑风格上又出现了多元化倾向，其中后现代建筑较为活跃。20 世纪 70 年代以来，人口、资源、环境等问题带来严峻挑战，可持续发展已经成为当今建筑学发展的重要方向；建筑与城市特色逐渐消失，地域特色的保护和创造成为当今建筑学发展的又一重要方向；以计算机为代表的信息技术进入建筑学领域，则为建筑学的发展注入了新的活力。建筑学科的发展逐渐形成了广义建筑学。今天的建筑学以建筑学、城乡规划学和风景园林学三位一体的知识结构为平台，进一步加强理工与人文的交叉、科学与艺术的结合，在解决复杂建筑问题的过程中不断发展。

二、学科内涵

1. 研究对象 建筑学是研究建筑物及其环境的学科，也是关于建筑设计艺术与技术结合的学科，旨在总结人类建筑活动的经验，研究人类建筑活动的规律和方法，创造适合人类生活需求及审美要求的物质形态和空间环境。建筑学是集社会、技术和艺术等多重属性于一体的综合性学科。建筑学与数学、力学、物理学、地理学等自然科学领域，土木工程、热能工程、电气工程、环境科学与工程、计算机科学与技术、材料科学与工程等工程技术科学领域，美学、社会学、心理学、历史学、经济学、法学等人文社会科学及艺术学领域有着紧密的联系。传统建筑学科的研究对象包括建筑物、建筑群、室内外空间环境以及城乡空间环境设计。随着建筑学科的发展，城乡规划学和风景园林学逐步从建筑学中分化出来，形成相互独立的学科。今天的建筑学包括建筑设计、建筑历史、建筑技术、城市设计、室内设计和建筑遗产保护等方向，并与城乡规划学和风景园林学共同构成综合性的人居科学。

2. 理论 建筑学理论包括建筑设计理论、建筑历史与理论、建筑技术理论与城市设计理论，以及室内设计及其理论、建筑遗产保护及其理论等。建筑设计理论包括人体尺度、建筑模数、建筑制图、空间形体表达与阴影透视、建筑色彩、形态构成、计算机辅助建筑设计等现代建筑设计基础理论，以及居住建筑、办公建筑、商业建筑、教育建筑、医疗卫生建筑、观演建筑、工业建筑、宗教建筑等各种类型的建筑设计原理；建筑历史与理论包括中国建筑史、世界建筑史、建筑理论、建筑评论、文化遗产保护理论等；建筑技术理论包括建筑数学、建筑热环境、建筑光环境和建筑声环境控制、建造工艺技术与建筑材料、建筑防灾与建筑安全、绿色建筑设计与评估、建筑信息与数字集成系统等；城市设计理论包括现代城市设计理论、城市设计史、城市空间理论，城市规划原理、环境行为学等；室内设计及其理论知识包括室内设计历史、室内设计基础理论与方法；建筑遗产保护及其理论知识包括建筑遗产类型、建筑遗产价值评估、建筑遗产保护规划与设计等。

建筑学理论还包括与之密切相关的城乡规划学、风景园林学等人居科学理论，以及自然科学、工程技术科学、人文社会科学及艺术学相关理论。

3. 知识基础 建筑学在发展过程中不断完善学科体系的知识基础。随着对建筑问题认识的不断深入和解决问题能力的不断加强，形成了建筑设计及其理论、建筑历史与理论、建筑技术科学、城市设计及其理论等知识基础，以及室内设计及其理论、建筑遗产保护及其理论等领域，系统揭示了建筑学科的设计本体及其外延、形成与演变、职业特征等自身规律。建筑设计及其理论的内容包括建筑设计专题、建筑形体表达与阴影透视、建筑设计基础、建筑设计原理、公共建筑设计原理，以及建筑师业务实践、工地实习、建筑认知、建筑师执业知识、建筑经济等；其中占据整个建筑学科主导知识的建筑设计专题是建筑学学科的核心。建筑历史与理论的内容包括中国古代建筑史、中国近代建筑史、外国古代建筑史、外国近现代建筑史，以及当代西方建筑思潮、建筑美学、建筑评论、建筑遗产保护等，构成建筑学科的理论平台。建筑技术科学的内容包括建筑力学、建筑结构与选型、建筑构造、建筑施工、建筑设备、建筑声环境、建筑光环境、建筑热环境、计算机辅助建筑设计，以及建筑节能和绿色建筑等，成为建筑学科的技术支撑。城市设计及其理论的内容包括城市设计专题、城市设计历史与理论、城市规划原理、场地设计、园林植物等，成为建筑学的必备知识。室内设计及其理论的内容包括室内

设计历史、室内设计基础理论与方法；建筑遗产保护及其理论的内容包括建筑遗产类型、建筑遗产价值评估、建筑遗产保护规划与设计等。

建筑学的发展一直伴随相关学科的理论和技术交叉和融入。总体上包括三个方面相关学科的知识，数学、力学、物理学与地理学等自然科学基础知识，土木工程、热能工程、电气工程、环境科学与工程、计算机科学与技术、材料科学与工程等工程技术科学基础知识，美学、社会学、心理学、历史学、经济学、法学等人文社会科学及艺术学基础知识。

4. 研究方法 建筑学在认识 and 解决实际问题的过程中，在构建自身理论体系的同时，学科的研究方法也不断发展和完善，概括来说主要包括以下三种方法：

第一，建筑设计整体方法论。建筑学是一个开放的、动态变化的复杂系统，兼具物质环境与社会环境的特征，无法简单地采用单一要素、单一过程的研究方法进行分析，必须建立建筑设计整体方法论。首先运用多学科视野对建筑设计对象的多种影响因子进行全面的分析与归纳，然后运用多种手段在空间上整合社会需求并提出建筑设计方案。建筑设计能力只能在不断的设计实践过程中得以提高。

第二，建筑分类解析方法。针对建筑学这样综合性很强的学科，可以通过分类方法对建筑进行类型研究。一种是按使用功能的不同将建筑分为各种类型，如居住建筑、办公建筑、商业建筑、教育建筑、医疗卫生建筑、观演建筑、工业建筑、宗教建筑等；一种是按形式与风格特点将建筑分为各种类型，如哥特式建筑、现代主义建筑、中国传统建筑等；一种是按地理特征将建筑分为各种类型，如平地建筑、山地建筑、地下建筑、水中建筑、极地建筑以及太空建筑等。

第三，融贯综合研究方法。建筑学体现理工与人文的交叉、科学与艺术的结合。随着时代的发展，相关学科的进展不断融入建筑学。融贯综合研究方法是指立足建筑学学科，在建筑学、城乡规划学、风景园林学的知识平台上，对相关学科进行融会贯通的分析和研究，进而丰富和发展建筑学。

三、学科范围

建筑学的主要研究方向包括建筑设计及其理论、建筑历史与理论、建筑技术科学、城市设计及其理论，以及室内设计及其理论和建筑遗产保护及其理论。

1. 建筑设计及其理论 主要研究建筑设计的基本原理和理论、客观规律和创造性构思，建筑设计的技能、手法和表现，建筑设计是该方向的主导环节。基础理论包括建筑设计原理、建筑空间理论、建筑形态理论、建筑批评、绿色建筑、建筑经济、职业建筑师业务实践等，以及居住建筑、办公建筑、商业建筑、教育建筑、医疗卫生建筑、观演建筑、工业建筑、宗教建筑等各种类型建筑的设计原理。设计方法包括建筑设计过程研究、建筑策划与项目可行性研究、计算机在建筑设计中的应用研究等。

2. 建筑历史与理论 主要研究中外建筑历史的发展、理论和流派，与建筑学相关的建筑哲学思想和方法论等。基础理论包括中国古代建筑史、中国近现代建筑史、外国古代建筑史、外国近现代建筑史、中国古代建筑法式制度、西方建筑理论及历史、建筑批评理论、文化遗产保护理论等；研究方法包括建筑史论方法、建筑测绘等。

3. 建筑技术科学 主要研究与建筑的建造和运行相关的建筑技术、建筑物理、建筑节能

及绿色建筑、建筑设备、智能建筑等综合性技术以及建筑构造等。基础理论包括建筑热环境、建筑光环境和建筑声环境控制、建造工艺技术与建筑材料、建筑防灾与建筑安全等；研究方法包括建筑构造原理与方法、绿色建筑设计及评估、建筑信息与数字集成系统、计算机辅助建筑设计等。

4. 城市设计及其理论 主要研究城市空间形态的规律，通过空间规划和设计满足城市的基本功能和形态要求，整合土地使用、交通组织、社区空间、综合功能开发、历史文化遗产保护等要求，使城市及其各组成部分之间相互和谐，展现城市的整体形象。同时满足人类对生活、社会、经济以及美观的需求。基础理论包括现代城市设计理论、城市设计史、城市空间理论、城市规划原理、环境行为学等。

5. 室内设计及其理论 主要根据建筑物的使用性质、所处环境和相应标准，运用物质技术手段和建筑美学原理，创造功能合理、舒适优美、满足人们物质和精神生活需要的室内环境。基础理论包括室内设计历史、室内设计理论、家具与陈设设计、室内设计方法、行为心理学等。

6. 建筑遗产保护及其理论 主要研究反映人类文明成就、技术进步和历史发展的重要建筑和历史城市遗存的保护，涉及艺术史、科技史、考古学、哲学、美学等人文科学理论，也涉及建筑历史、建筑技术、建筑材料科学、环境学等学科理论。基础理论包括建筑遗产类型、建筑遗产价值评估、建筑遗产保护规划与设计等；研究方法包括建筑遗产价值阐述方法、建筑遗产保护技术、建筑遗产修复技术与材料等。

四、培养目标

1. 硕士学位 培养建筑学的高级专业型人才。具备本学科基础理论、知识体系和设计技能，具有较好的创造性思维和学术修养，了解本学科的基本历史与现状，具备独立进行建筑设计和研究的能力；较熟练地掌握一门外国语，并有能力使用本专业的英文文献资料。

通过全国高等学校建筑学专业评估委员会专业评估的学校，授予建筑学硕士学位，未通过评估的学校授予工学硕士学位。

学位获得者可在建筑设计及其相关机构从事设计和研究，或从事管理、教育、开发、咨询等方面的工作，也可进一步攻读博士学位。

2. 博士学位 培养具有创新能力的建筑理论和相关理论研究、教育及管理的高级人才。具备本学科坚实宽广的理论基础和系统深入的专门知识，熟悉本学科的国内外研究现状，了解相关学科的广博知识，善于发现学科的前沿性问题，并能对之进行深入研究；掌握一门或数门外国语，能熟练使用本专业的英文文献资料，具有一定的写作和国际学术交流的能力。学位获得者可进一步做博士后研究，也可在高等院校、研究机构、建筑设计等单位从事建筑与城市领域的教学、研究和建筑创作，或在相关部门从事专业性管理工作。

五、相关学科

建筑学与城乡规划学、风景园林学一级学科同根同源，共同构成人居环境科学学科群。与之相关的自然科学有数学、力学、物理学、地理学等；工程技术科学有土木工程、热能工程、电气工程、环境科学与工程、计算机科学与技术、材料科学与工程等；人文和社会科学有哲

学、社会学、心理学、历史学、经济学、法学等；艺术领域有美学、设计学等。

六、编写成员

郑时龄、朱文一、王建国、刘克成、吴硕贤、曾坚、吴志强、张珊珊、赵万民、李雄、杨锐、秦佑国、王贵祥、吕舟、尹思谨、王一。

0814 土木工程

一、学科概况

土木工程是建造各类工程设施的科学技术的统称。它既指工程建设的对象，即建造在地下、地上、水中等的各类工程设施，也指其所应用的材料、设备和所进行的勘测、设计、施工、管理、监测、维护等专业技术。

土木工程是一个历史悠久的古老学科，在其伴随着社会文明进步和科学技术发展的过程中不断被注入新的内涵，其中材料的变革和力学理论的发展起着重要的推动作用。远古时代，人类筑土以居、架木为桥，以满足简单的生活和生产需要；后来，为了适应生产生活、宗教传播以及战争的需要，兴建了城池、宫殿、寺庙、桥梁、运河以及其他各种工程设施。近代以来，随着自然科学的诞生和发展，土木工程作为一门科学技术进入了以实验为基础的定量分析阶段：在材料方面，已由木材、石料、砖瓦、石灰为主逐渐发展到使用铸铁、水泥、钢筋混凝土、土工织物、钢材；在应用理论方面，材料力学、结构力学、土力学、结构设计理论等逐步完善，为工程结构的安全与经济提供了理论支撑；在施工技术方面，不断出现的新机械和新工艺带来了施工技术的进步、建设规模的扩大、建造质量及速度的提升，并最终使人类生活发生了前所未有的巨大变化。二次世界大战以后，以现代社会生产力发展为动力，以计算机等现代科学技术为背景，以现代工程材料为基础，以现代施工技术与测试技术为手段，土木工程进入了一个高速发展的新时代。在中国，一大批超大跨度桥梁、超长隧道、超高建筑、高速铁路和高速公路等重大工程设施陆续完工，标志着我国正由土木工程大国向土木工程强国迈进。目前，面临地震、台风等自然灾害的频发，自然资源的短缺，人类居住环境恶化，以及人类向高空延伸、向地下发展、向海洋拓宽、向沙漠进军、向太空迈进的探索与发展，使得土木工程建设进入低碳节能的可持续发展阶段，在空间域上从单纯单体工程分析发展到对整体系统网络 and 环境的综合分析 with 智能控制，在时间域上从单纯使用阶段的安全设计发展到工程全寿命周期的精细化设计与可靠性管理，在深度上从单纯依靠专一学科深化到依靠多学科的交叉。此外，计算技术、信息技术等从各个方位渗入土木工程领域，工程材料的发展空前活跃。这一切都为土木工程学科的发展带来了前所未有的机遇与驱动力。

二、学科内涵

土木工程是最早建立的工程学科之一，其学科内涵丰富，主要包括基础学科与理论、工程材料、工程分析与设计、工程施工、工程经济与管理及信息技术应用等几个方面，其研究对象为基础设施建设中的各类结构物，如房屋建筑、桥梁、隧道与地下工程、道路、铁路、港口、市政及特种工程、供暖、通风、空调系统等的安全与适用。

土木工程学科的理论体系主要包括土木工程材料学、岩土工程学、工程结构（结构工程、桥梁与隧道工程）原理与设计学、工程结构防灾减灾与防护学、给水排水及废物处理学、人

工环境与能源工程学、土木工程建造与管理学等。而支撑土木工程学科及其理论的知识基础则主要包括如下内容，并根据研究对象的不同而有所侧重：现代数学（高等数学、数值分析、概率论、数理统计、数理方程、最优化理论等），物理学，化学（水化学、化学与反应动力学等），生物学，工程材料学，力学（理论力学、材料力学、结构力学、弹塑性力学、结构动力学、流体力学、断裂力学等），计算力学，土力学与岩石力学，高等传热学，高等热力学，工程地质学，环境土工学，基础工程学，地震工程学，防护工程学，结构可靠度理论，结构设计原理与方法，土木工程试验与检测技术，土木工程施工学，以及经济学、管理学等。

土木工程学科一般采用基于理论分析、试验研究（模型试验、现场调查与实测）和数值计算的统计归纳、集成综合的研究方法。

三、学科范围

1. 岩土工程 是研究岩石和土工程特性，评价场地自然灾害可能性，设计、施工和监测建（构）筑物地基基础、边坡、挡土结构、堤坝、隧道、码头、填埋场等土工构筑物的学科。岩土工程研究范围包括理论和数值模拟、岩土本构关系、室内试验、现场监测及土工构筑物设计与施工。几乎所有的土木工程结构都建造在岩土体上、岩土体中或以岩土体为材料，岩土工程学科在土木工程建设中发挥重要的作用。

2. 结构工程 土木工程结构是指在房屋、桥梁、道路等工程的建筑物、构筑物和设施中，以建筑材料制成的各种构件相互连接组成的承重体系；结构体系应安全、适用、经济、耐久。结构工程学科研究结构体系的选型、力学分析、设计理论和建造技术，通过运用基本的数学力学知识和现代科学技术，创造性地使用建筑材料和结构形式，使工程结构安全可靠、经济合理的满足各种功能要求。

3. 市政工程 研究城市和工业的给水工程、排水工程和城市废物处理与处置工程等的规划、设计、施工、管理与系统运行的学科。研究对象是水社会循环过程中的水质科学问题与保障技术，包括城市水资源工程理论与技术，水质工程科学与技术，城市管道工程科学与技术，建筑给排水理论与技术，水质化学和生物学，水功能材料，城市防洪与雨水利用工程中的科学理论与技术问题，水工程仪器、仪表、材料与设备，水质监测方法等。目的是解决水资源短缺、水体污染防治、水质安全保障、输配水管网及污水管网系统优化与节能、城市污泥与固体废物处置与利用等问题，实现水的良性循环提供理论与技术支持。

4. 供热、供燃气、通风及空调工程 是在尽可能减少对常规能源的消耗，降低对环境污染的基础上，为人类生产和生活要求所需等提供各种适宜的人工环境，提高生活质量的设计、施工和设备研制等有关的理论、方法和工艺的学科。其内容包括民用与工业建筑、运载工具及人工气候室中的热湿环境、清洁度及空气质量的控制，为实现此环境控制的采暖通风和空调设备系统，与之相应的冷热源及能源转换设备系统，以及燃气、蒸汽与冷热水输送系统。

5. 防灾减灾工程及防护工程 是通过综合应用土木工程和其他学科的理论与技术，建立与发展以提高土木工程结构和工程系统抵御人为和自然灾害能力的科学理论、设计方法和工程技术的学科。学科的核心内容为地震工程、抗风工程、防火工程、抗爆工程和防护工程等，目的是通过工程措施最大限度地减轻灾害可能造成的破坏，保证人民生命和财产的安全，保障灾后经济恢复和发展的能力，以及满足国家安全防护的需要。

6. 桥梁与隧道工程 是为跨越江河、深谷、海峡，穿越山岭或水底以及解决城市交通需要，以各类型桥梁和隧道等工程结构物为主要研究对象的学科。除了跨越河、谷和海峡等障碍外，桥梁还可长距离代替路基以满足对行车平稳性的严格要求，例如在高速铁路和磁悬浮线路中绝大部分长度为桥梁结构。研究内容包括桥梁、涵洞及隧道等结构的规划、勘察、设计、施工、制造和管理的理论、方法、技术和工艺等，涉及包括公路、铁路、城市道路、地铁和轻轨等领域。

7. 土木工程建设与管理 是研究如何高效、安全、可持续地进行土木工程全寿命期建设和管理，以提高中国城镇化与城乡统筹发展质量的学科；也是综合应用土木工程与管理科学、经济学、社会科学、信息科学等学科知识、理论和方法，对城市基础设施、工业民用建筑和房地产开发等各类土木工程从可行性研究、开发策划、规划设计、开工建设到竣工使用的全过程所进行的经济分析、决策计划、监督控制、组织协调等工作为研究对象的学科。

8. 土木工程材料 是材料科学和土木工程前沿研究领域双向交叉而形成的一门新的应用基础研究和应用研究学科，致力于在材料科学、力学、化学、物理学、生态学等基础研究领域与土木工程、水利水电工程、交通工程等应用领域之间，架设相互促进发展，以应用为导向的跨学科研究。主要包括：土木工程无机材料、高分子材料和复合材料的组成、结构与性能的关系；土木工程材料的设计、生产与应用方法及其对生态环境的影响及应对措施；工程结构中材料性能劣化规律、机理及其对构件和结构性能的影响等。

四、培养目标

1. 硕士学位 掌握土木工程学科坚实的基础理论和系统的专门知识，对本学科的技术现状和发展趋势有基本的了解；具有解决工程问题的系统分析和综合能力，以及较强的继续学习能力、创新能力和国际视野；具有严谨求实勇于探索的科学态度和作风。能够胜任土木工程项目的的设计、施工、研究、管理或其他工程技术工作。

2. 博士学位 掌握土木工程学科坚实宽广的基础理论和系统深入的专门知识，以及较为宽广的相关学科的基本知识；了解本学科的技术现状和发展趋势，能应用理论、计算或实验的研究方法在某一领域或方向开展创新性的深入研究；具有独立从事科学研究工作的能力，并具有严谨求实和勇于探索的科学态度和作风；同时，具有良好的国际视野和学术交流的能力。能够胜任教学、科研、开发、设计和技术管理等工作，并成为该领域的高层次人才。

五、相关学科

力学、水利工程、交通运输工程、环境科学与工程、材料科学与工程。

六、编写成员

袁驷、陈以一、丁幼亮、马军、方秦、刘汉龙、许成顺、吴智敏、李正农、李永乐、李乔、李宏男、李爱群、杜修力、杨勇、陆强、陆新征、陈云敏、易伟建、范峰、柳锦春、洪宝宁、赵宪忠、郝际平。

0816 测绘科学与技术

一、学科概况

测绘科学与技术学科有着悠久的历史。古代测绘技术起源于水利和农业，17 世纪以前，人们使用简单的工具进行测量，以量测距离为主。17 世纪初开始了角度测量，18 世纪末到 19 世纪出现了最小二乘法和摄影测量方法。20 世纪初，由于航空技术发展，将自动连续航空摄影机获取的航摄像片在立体测图仪上加工成地形图，促进了航空摄影测量的发展。20 世纪 50 年代起，测绘技术朝着电子化和自动化发展。1948 年起各种电磁波测距仪出现，克服了距离量测的困难，使导线测量得到重视和应用。与此同时，电子计算机问世，加快了测量数据的处理速度，出现了解析测图仪，促进了解析测图技术的发展。1957 年第一颗人造地球卫星发射成功后，开辟了卫星大地测量和航天摄影测量新领域。随后发展起来的甚长基线干涉测量技术、惯性测量技术，使测绘学增添了新的测量手段。从 20 世纪 80 年代到本世纪初，测绘科学与技术学科已实现了由传统测绘向数字化测绘的转变和跨越，现在正在沿着信息化测绘道路迈进。

当今世界各国都把加速信息化进程视为新型发展战略，因而测绘信息服务的方式和内容在国家信息化建设的大环境下发生了深刻变化，促进了测绘信息化的发展，推动了测绘事业相关技术的优化升级，催生了信息化测绘的新概念。信息化测绘的基本含义是在数字化测绘的基础上，通过完全网络化的运行环境，实时有效地向社会各类用户提供地理空间信息综合服务的测绘方式和功能形态。其特征为：技术体系数字化、功能取向服务化、数据更新实时化、信息交互网络化、基础设施公用化、信息服务社会化、信息共享法制化。因此，测绘科学与技术学科现阶段的发展现状和趋势主要是以卫星导航定位技术（GNSS）、遥感技术（RS）、地理信息系统技术（GIS）为代表的现代测绘技术作支撑，发展地理空间信息的快速获取、自动化处理、一体化管理和网络化服务，建立较为完善的全国统一、高精度、动态更新的现代化测绘基准体系，建成现势性好、品种丰富的基础地理信息资源体系，基于航空、航天、地面、海上多平台、多传感器的实时化地理空间信息获取体系，基于空间信息网络和高性能处理技术的一体化、智能化、自动化地理空间信息处理体系，基于丰富地理空间信息产品和共享服务平台的网络化地理空间信息服务体系，以此推进信息化测绘的建设进程。与此同时，开展基础地理信息变化监测和综合分析工作，及时提供地表覆盖、生态环境等方面的变化信息，进行地理国情监测，成为新时期经济社会发展对测绘学科的新需求、新要求。测绘科学与技术学科需要实现从静态测绘到动态测绘、从数据生产到信息服务、从数据提供到综合掌握地理国情与服务重大决策并重的转变。

二、学科内涵

1. 研究对象 测绘科学与技术是研究地球和其他实体与时空分布有关信息的采集、存储、

处理、分析、管理、传输、表达、分发和应用的科学与技术。

测绘科学技术的研究内容包括探测地球和其他实体的形状与重力场，以及空间定位的理论与方法，利用各种测量仪器、传感器及其组合系统获取地球及其他实体与空间分布相关的信息，制成各种地形图和专题图，建立地理、土地等各种空间信息系统，为研究自然和社会现象，解决人口、资源、环境和灾害等社会可持续发展中的重大问题，以及为国民经济和国防建设提供技术支撑和数据保障。随着空间技术的发展，现代测绘科学研究范围已扩大到外层空间乃至其他星球。测绘科学技术和地球物理学、地质学、天文学、地理学、海洋科学、空间科学、环境科学、计算机科学和信息科学及其他许多工程学科都有密切的联系，但测绘科学技术更侧重于研究地球表层和物体的空间特征和变化。

2. 理论 测绘学的现代发展揭示了测绘科学技术学科的内在规律，其学科体系的构成贯穿了地球空间信息采集、存储、处理、分析、管理、传输、表达、分发和应用的一系列技术、理论和方法。根据测绘科学技术学科多个领域的现有研究进展，本学科的主要理论包括测量数据处理的理论和方法、地球形状和重力场探测理论和技术、卫星导航定位理论与技术、遥感信息处理与解译的理论与方法、地图制图理论和地理信息系统技术等。

3. 知识基础 测绘科学技术学科在发展过程中不断地形成和完善支撑学科体系的知识基础，包括空间数据误差理论与处理方法、现代大地测量理论与方法、航空航天数字摄影测量、多模导航定位与位置服务技术、高分辨率遥感信息处理与应用、智能化地图制图、网络地理信息系统与服务。

4. 研究方法 通过大地测量、工程测量、卫星导航与定位、摄影测量、遥感、地图学、地理信息系统等专业的理论与方法之间的融合，以及和相关学科的交叉，以系统科学方法为指导将地理空间信息获取、处理、应用等作为一个整体，满足信息化测绘、地理国情监测和人才培养的需求。

三、学科范围

测绘科学技术学科下设 6 个学科方向。

1. 大地测量学与测量工程 研究地球及其邻近星体的形状和外部重力场及其随时间变化规律的科学，以及应用卫星、航空和地面测量传感器对空间点位置进行精密测定、对城市和工程建设，以及资源环境的规划设计进行施工放样测量并进行变形监测的技术。主要包括：卫星大地测量、几何大地测量、物理大地测量、天文测量、精密工程与工业测量等。主要任务是：（1）研究地球与其他空间实体的形状、大小与重力场，为灾害、资源环境等地学研究提供数据和技术保障；（2）研究航天、航空测量理论与技术，为空间科学和国防建设提供精确的点位坐标、距离、方位角和地球重力场数据；（3）研究空间基准测定、维持与更新技术，为地理国情监测和大型工程测量提供测绘基准数据；（4）研究精密工程与工业测量技术，直接为工程建设进行精密定位、施工放样与变形监测。

2. 摄影测量与遥感 利用航天、航空和地面传感器对地球表面及环境、其他目标及过程获取成像或非成像的信息，并进行记录、量测、解译、表达与应用的科学与技术。传感器包括可见光、多光谱/高光谱、红外、微波、激光等。主要包括：成像机理与模型、数字图像处理技术、数字摄影测量技术、解析摄影测量与区域网平差、遥感信息处理与解译、遥感应

用、空间信息管理与服务等。主要任务是：（1）通过摄影测量方法获得数字线划地图、数字正射影像和数字高程模型等地理空间信息，并制作相应的地图产品；（2）获取空间目标位置、形状、大小、属性、运动及属性变化信息；（3）通过对遥感信息的解译与反演得到地球表面及环境的物理属性与参数变化，为国土、农林、水利、环保等部门提供资源、生态、环境、灾害等信息服务。

3. 地图制图学与地理信息工程 设计与制作地图，开发与建立地理信息系统的理论、方法和技术。它根据应用需要，研究如何用地图的形式科学地、抽象概括地反映自然和人类社会各种现象的空间分布、相互联系、空间关系及其动态变化，并对空间地理环境信息进行获取、智能抽象、储存、管理、分析、处理和可视化，建立相应的地理信息系统，以数字、图形和图像方式传输空间地理环境信息，为各种应用和地学分析提供地理环境信息平台，提供精确数字地图数据和空间地理环境信息及相关技术支持。主要内容包括：地图设计，地图投影，地图编绘，地图制图与出版的一体化，多源地理数据的采集、输入与更新，海量地理数据库的管理和高效检索，空间分析建模，空间数据挖掘与知识发现，空间信息可视化与虚拟现实，空间数据不确定性与质量控制等。主要任务是：（1）根据实际应用需要，利用数字地图技术设计和制作各类纸质地图和电子地图；（2）进行各类地理空间信息处理、生产与更新，生产各种地理信息产品，建立一定形式的地图数据库和空间数据基础设施；（3）建立各种地理信息系统，进行地理信息发布，满足各行业对地理信息的应用需求；（4）利用虚拟现实和图形图像技术，实现地理空间数据的可视化。

4. 导航与位置服务学科 研究建立人、事、物在统一的时空基准下的位置、速度和时间等信息及关联关系，并利用这些信息提供位置相关服务的技术和方法。学科重点包括两大部分：导航和基于位置应用的技术及方法。导航是研究确定各类载体位置并引导其从一地到另一地运动的理论、技术和方法；位置服务是研究位置及时间等信息的获取，及与位置相关信息的建立、搜索、挖掘与服务等理论、技术和方法。主要内容包括：卫星导航定位系统、天文导航、惯性导航、组合与匹配导航、位置服务等。导航与位置服务是一种新兴的学科，它的应用涉及国家和社会经济的方方面面，在新一代信息技术及其战略性新兴产业中，具有举足轻重和不可或缺的地位，在智能武器、物联网、智慧地球、节能减排、救灾减灾等领域发挥着重要的基础性支撑作用。主要任务包括：（1）建立卫星导航定位系统及其增强系统，为精密测量和精密授时服务；（2）发展多模导航技术及组合方法，为航天、航空、地面和水上及水下各种运动目标提供实时导航定位服务；（3）与地理信息系统集成成为各种用户提供基于位置的信息服务。

5. 矿山与地下测量 综合应用光学、声学、惯性、重力、电磁等手段及空间信息等理论方法，研究与矿产资源、地下空间开发利用有关的从地面到地下、从矿体到围岩的动静态空间信息监测监控、定向定位、集成分析、数字表达、智能感知和调控决策等的科学与技术。主要内容包括：矿山与地下空间信息采集与三维表达，地下定位与导航，多源复杂信息集成处理，数字矿山与物联感知，沉陷监测与变形控制，矿体几何与储量动态管理，土地复垦与环境整治，地下空间环境评估等。主要任务是：（1）构建矿山与地下空间基准，提供（测设）地下坐标、距离与方位；（2）建立矿山与地下空间信息系统，进行数字表达、制图、分析与动态更新；（3）评价及管理矿体与地下空间资源，监督其合理开发；（4）预测开采沉陷、地表变

形与环境破坏，提出灾害防治措施。

6. 海洋测绘 对海洋及其毗邻陆地和江河湖泊时空信息进行测量、处理、管理、表达和应用的一门科学和技术。主要包括：海洋大地测量、水深测量、海洋潮汐、海洋底质探测、海洋工程测量、海洋地球物理勘测、海洋水文调查、海洋遥感测绘、航海图制图、专题海图制图，以及海洋地理信息分析、处理与应用等。主要任务是：（1）建立海洋时空基准维持框架，测定和研究海洋重力场、地磁场和相关海洋过程的精细结构及其变化；（2）利用船载、水下、陆基和航空航天多种观测技术，获取水深、阻碍航物、海底底质、海洋水文和目标位置等信息；（3）通过编制航海图、专题海图等各类图件和开发海洋地理信息产品，为航海、海洋权益维护、海洋资源开发、海洋工程建设、海洋环境保护、海上军事活动和海洋科学研究等提供海洋地理信息服务。

四、培养目标

1. 硕士学位 掌握本学科扎实的基础理论和系统的专业知识，了解相关学科的基础理论知识；熟悉研究方向的前沿动态，了解本学科及相关方向的最新动态；较为熟练地掌握一门外国语，能阅读本专业的外文资料。能够承担科研任务，可以独立进行科研实践和科研总结，具有组织和进行科研工作或工程生产的能力。

2. 博士学位 在测绘科学与技术方面掌握坚实宽广的基础理论知识，在学科具体领域具备系统深入的专门知识。至少掌握一门外国语，能熟练地阅读本专业的外文资料，具有一定的写作能力和国际学术交流能力。应具有在本学科的某个领域从事创造性科学研究的独立工作能力，具有培养本学科高级技术人才的教学能力和学术骨干的综合素质，能胜任高等院校、科研单位、行政管理部門的教学、科研或技术管理工作。

五、相关学科

地球物理学、天文学、地理学、海洋科学、计算机科学与技术。

六、编写成员

孙群、沈云中、陈军、周顺平、范东明、龚健雅。

0817 化学工程与技术

一、学科概况

化学加工过程可追溯到古代的炼丹、冶炼、造纸、染色、医药和火药等化学加工方法。现代化学工程与技术是 19 世纪末为适应化学品大规模生产的需要，在工业化学的基础上逐步形成的一门工程技术学科。1880 年，化学工程概念首次被英国学者 George E. Davis 正式提出。1888 年，美国学者 Lewis M. Norton 在美国麻省理工学院（MIT）开设了第一个以化学工程命名的学士学位课程，标志化学工程学科的诞生。

1901 年，第一部化工手册问世，孕育了“单元操作”思想。1915 年，美国学者 Arthur D. Little 正式提出了“单元操作”概念，将各种化学品的工业生产工艺分解为若干独立的物理操作“单元”，并阐明了不同工艺间相同操作“单元”所遵循的相同原理，实现了化学工程学科发展的第一次质的飞跃。1935 年，美国学者 P. H. Groggins 将此概念延伸至化学反应过程，提出了“有机合成中的单元过程”。此后，化学工程与技术学科的研究方向逐渐丰富，单元操作原理和化学反应理论共同促进了应用化学和化学工艺的迅速发展，工业催化也应运而生，第二次世界大战中对抗生素产业的巨大需求催生了生物化工。

20 世纪 50 年代后期，美国学者 R. B. Bird 等把相关物理和数学理论引入单元操作，将所有单元操作归纳为质量、热量和动量的传递过程，并阐明了传递过程的基本原理。随后，传递过程原理与化学反应相结合，确定了化学反应工程的学科范畴和研究方法。传递过程原理和化学反应工程（“三传一反”）理论的发展，完成了学科由单元操作向“三传一反”过渡的第二次飞跃。

此后，迅速发展的计算机技术为学科发展提供了强有力的支撑，并逐步形成了数学模型化的过程系统工程方法论，为解决学科复杂工程问题奠定了坚实的理论基础。20 世纪 90 年代后期，学科研究向更短和更长的时间尺度延伸，跨越纳观尺度、微观尺度、介观尺度、宏观尺度和兆观尺度，呈现资源导向、产品导向、特殊技术导向和信息导向等多导向性，逐步进入“多尺度、多导向、多目标”研究发展新阶段。

21 世纪以来，生命科学、信息科学、材料科学和复杂性科学，以及测试技术的发展为化学工程与技术学科提供了强有力的研究手段和新的发展机遇。学科间的交叉与融合，使得化学工程与技术学科服务的经济领域日益扩大，研究范围不但覆盖了整个化学与石油化学工业，而且渗透到能源、环境、生物、材料、制药、冶金、轻工、公共卫生、信息等工业及技术领域，成为实现能源、资源、环境及社会可持续发展的重要保证，在资源的深度和精细加工、资源和能源的洁净与优化利用，以及环境污染的治理过程中发挥了不可替代的关键作用，并且支撑了生物工程和新材料等新兴技术领域的快速发展。

二、学科内涵

1. 研究对象 化学工程与技术是研究化学工业及其他相关过程工业（如石油炼制工业、冶金工业、食品工业、印染工业、制药工业、能源工业等）中所进行的物质与能量转化，物质（组成、性质和状态）转变及其所用设备与过程的设计，操作和优化的共同规律与关键技术的一门工程技术学科。其核心内涵是研究物质的合成，以及物质、能源的转化过程与技术，以提供技术最先进，经济最合理的方法、原理、设备与工艺为目标。其主要研究对象包括：以能源和资源开发及高效利用为目标的化学工程与技术；生物和制药过程中的化学工程与技术；以新物质和新材料开发、应用为目标的化学工程与技术；物质合成与转化过程中减轻和消除环境污染的化学工程与技术等。

2. 学科理论 化学工程与技术学科经过一个多世纪的发展，尤其是在化学工业及石油与天然气化工大规模生产需求的引领下，形成了以化学、物理学、数学和生物学基本原理和方法为基础，以传递过程原理与化学反应工程（“三传一反”）为核心，包括化工热力学、分离工程、生物工程、系统工程和控制工程等重要理论的完整理论体系。

3. 知识基础 化学工程与技术学科旨在培养能在化工、能源、信息、材料、环保、生物工程、轻工、制药、食品、冶金和军工等部门从事工程设计、技术开发、生产技术管理和科学研究等工作的工程技术人才，需要掌握化学工程与化学工艺等方面的基本知识与方法，同时注重化学与化工实验技能、工程实践、计算机应用、科学研究与工程设计方法的基本训练，并具有对企业生产过程进行模拟优化、革新改造，对新过程进行开发设计和对新产品进行研发的基本能力。

除本学科的知识发展之外，相关学科的理论和技术的发展也使得化学工程与技术的知识基础不断拓展和深化。总体来说，这些知识基础包括四大类：自然科学基础知识（数学、化学、物理、生物、生态学与医学）、工程科学基础知识（工程机械与土木建筑等）、技术科学基础知识（计算机科学与材料科学等）和人文社会科学基础知识（经济学与管理学等）。

三、学科范围

本学科包括7个学科方向：化学工程、化学工艺、生物化工、应用化学、工业催化、材料化学工程、制药与精细化工。

1. 化学工程 研究以化学工业为典型代表的过程工业中相关化学过程和物理过程的一般原理和共性规律，解决过程及其装置的模拟、放大、开发、设计、操作及优化的理论和方法问题。该学科方向主要内容包括化工热力学、传递过程原理、分离工程、化学反应工程、过程系统工程、过程控制工程、化工安全生产及化工过程和装备设计及腐蚀防护等。

2. 化学工艺 研究化学品的合成机理、生产原理、产品开发、工艺实施和过程及装置的设计和优化。该学科方向主要涉及以石油、煤、天然气、生物质可再生能源和其他矿物质为原料，通过石油与天然气化工、煤化工、能源化工、基本有机化工、无机化工、冶金化工和高分子化工等过程加工产品的工艺过程。

3. 生物化工 以实验研究为基础，综合基因工程、细胞工程、酶工程、发酵工程、组织工程、系统生物学、合成生物技术、生物炼制、生物活性物质的分离纯化与精制、生物材料技

术等，通过工程研究、过程设计、操作流程与条件的优化与控制，实现生物过程目标产物的高效生产。

4. 应用化学 研究有明确应用前景，并可借助催化剂等辅助方法制造化学产品，主要涉及精细化学品、专用化学品、功能材料等的制备原理和工艺技术。主要内容包括化工产品结构与性能关系、制备工艺、产品复配及商品化，以及各类化学品、化学材料及器件制造过程中的合成化学、物理化学、化工单元反应及工艺、生物技术的应用等。

5. 工业催化 以近代化学和物理为基础，是与过程工业及材料、能源、环境、食品、生物等领域密切联系的学科方向。主要涉及表面催化、分子催化、生物催化、催化反应工程、新型催化剂与新催化过程开发、环境催化、能源与资源转化过程中的催化、化学工业与石油炼制催化等。

6. 材料化学工程 利用化学工程的理论与方法指导材料制备与加工过程。通过材料的“功能-结构-应用”关系的科学问题研究，运用化学工程的理论与方法对材料制备过程进行分析和流程优化设计，揭示若干重要新材料和基础原材料规模化制备中的结构控制规律。依托新型分离与反应材料，构建面向应用过程的材料设计方法，从而构建材料化学工程的理论体系。

7. 制药与精细化工 是化学制药、微生物制药、精细化工等相关专业的延伸，通过与化学、药学、生物学、化学工程及工程学等学科的交叉，研究农药、兽药、医药及其中间体的设计、合成、制备、制剂新技术及药品安全与质量控制。内容涉及精细化学品生产、药物反应工程、药物制剂、多相与生物反应工程、药物分离与质量控制等多个领域。

四、培养目标

1. 硕士学位 具有坚实的化学、化学工程、化学工艺、生物化工、物理化学、材料科学等方面的基础理论和系统的专业知识；掌握本学科的现代实验技能、研究方法和计算机技术；熟悉本学科及相关学科领域的研究现状及国际学术前沿；具备独立从事化学工程、化学工艺、生物化工等方面理论研究和技术开发的能力；较熟练地掌握一门外国语，能阅读本专业的外文资料；能承担高等院校、科研院所、企业和其他单位的教学、科研和技术管理工作的创新人才。

2. 博士学位 具有坚实宽广的化学、化学工程、化学工艺、生物化工、物理化学、材料科学等方面的基础理论和专业知识，深入系统地了解本学科及相关学科领域的发展现状和国际学术研究前沿；能熟练掌握、运用本学科的理论分析方法、实验研究方法及计算机技术；具有独立从事科学研究的能力，并能在科学问题或专门技术上作出创新性工作，具有一定的实际生产知识；至少掌握一门外国语，能熟练阅读本专业的外文资料，具有较好的外科技论文写作能力和国际学术交流能力；能胜任高等院校、科研和设计院所、企业及其他单位的教学、科研和技术管理工作的高层次人才。

五、相关学科

化学、环境科学与工程、材料科学与工程、轻工技术与工程、生物工程、控制科学与工程。

0818 地质资源与地质工程

一、学科概况

地质资源与地质工程学科是研究地质体勘查（察）评价和开发利用的学科。本学科涉及资源和环境两大领域，与社会和经济可持续发展密切相关，地质资源与地质工程的发展既为社会生产力发展提供最基本的物质条件，也是进行工农业建设的先行和超前性工作。因此，本学科与社会发展和人类生存息息相关，在国民经济建设中具有举足轻重的作用，是一个极具发展潜力的学科。

早在公元前两千多年，我们的祖先已懂得寻找和利用铜、锡、金等矿产资源；公元前七百年已能修建大型水利工程。16 世纪中叶，地质资源与地质工程学科开始萌芽，并在近代工业化进程中逐步发展形成独立的学科。第二次世界大战结束以后，全球恢复重建为本学科的快速发展提供了良好机遇，遥感、航空物探、化探、土力学、岩石力学、统计学等相继被应用到本学科研究中。1958 年电子计算机首次用于地质研究，促进了本学科由定性分析向量化研究方向发展。20 世纪 60 年代至 70 年代，板块学说的兴起取代了槽台学说，为区域成矿学研究和成矿区带划分提供了新的思路和依据，矿床统计预测、勘探概率决策系统相继提出和完善，并在指导找矿突破上发挥了重要作用。继成因演化论之后，结构控制论也得到进一步发展，在各类地质工程勘察、设计和施工中发挥了积极作用。80 年代，矿床模型、盆地分析、克立格储量计算方法、地质统计学、勘探过程最优化决策理论和方法逐步完善，并随着测试技术和探测手段的进步，仪器分辨率和检测精度不断提高，促进了新一轮的全球找矿高峰。90 年代，我国城市化进程不断加快，工程建设对环境的影响已不容忽视，促进了人类工程活动与地质环境相互作用学说形成；此外，在矿产勘查领域一些新的理论和技术（如地质异常成矿预测、勘探者专家系统、GIS 矿产资源潜力评价等）相继被提出，以适应找矿难度不断增大的勘查新形势。

“人口—资源—环境”问题成为影响世界发展的三大主题，我国经济快速发展，大规模基础工程建设方兴未艾，对矿产资源的需求剧增，对生态环境的压力增大，地质灾害预测与防治成为重要的国家目标，矿产勘查不确定性与风险评价、“三联式”数字找矿理论、非线性矿产预测理论、重大工程灾变滑坡演化过程控制理论、区域稳定性评价理论等学科前沿方向得到发展，并在保障国民经济和社会可持续健康发展中发挥了越来越重要的作用。

二、学科内涵

1. 研究对象 地质资源与地质工程学科以地质体为研究对象，包括研究矿产资源形成的地质背景、成矿（藏）条件和形成机理、分布规律、经济与技术特征、矿产勘查评价的理论与技术方法体系；与工程地质体相关的工程勘察、设计、施工的理论、方法和技术；地质灾害防治的理论与方法；地质体的地球物理响应及观测、处理与解释技术；地质体钻掘工艺与装

备；地球信息采集、分析处理和开发利用的理论、方法和技术等。本学科与生产实践联系紧密，现阶段我国的地质资源与地质工程研究呈现如下几种新的趋势：多学科交叉融合和高新技术的应用，深部隐伏矿寻找和非常规（非传统）矿产资源勘查，工程地质体稳定性评价，地质灾害预测与防治，资源—经济—环境联合评价，天空探测技术等。

2. 理论 地质资源与地质工程学科是研究地质体勘查（察）评价和开发利用的学科。它是在地球系统科学理论指导下，研究地质体的形成条件、分布规律、演化机理，并采用各种现代化勘查手段获取、处理、解释和应用地质信息，查明潜在地质资源，开展各种地质体勘察评价和开发利用工程的学科。根据本学科的研究进展，结合我国矿产资源和地质工程及环境问题的阶段性与复杂性，可将本学科的主要理论具体归纳为：地质学基本原理、成矿成藏理论、矿产资源勘查与评价理论、地球物理场论、工程地质体稳定性评价与预测理论、勘查（察）与施工工程最优化理论、地球信息论等。

3. 知识基础 地质资源与地质工程学科在发展过程中不断地形成和完善支撑学科体系的知识基础。随着对矿产资源和地质环境问题认识的不断深入及解决问题能力的不断加强，本学科在系统科学的基础上，形成了五大知识基础，即：（1）系统揭示固体矿产资源和化石能源形成、保存和时空分布特征的成矿规律与成矿预测学；（2）利用综合勘查与探测技术，旨在查明地下蕴藏资源的矿产勘查学；（3）研究工程地质体结构、工程勘察和设计、稳定性评价及环境保护和地质灾害防治的地质工程学；（4）利用地球物理场的形成、分布规律研究地下结构、矿产资源分布等的勘查地球物理学；（5）研究地球信息采集、处理分析、数据挖掘和应用的地球信息科学。主要包括：地质学基础、矿床学、能源地质学、矿石学、流体包裹体地质学、矿产勘查理论与方法、矿床统计预测、勘查地球化学、勘查地球物理、遥感地质学、工程地质学、水文地质学、岩体力学与土力学、岩土钻掘工程工艺原理、地质工程原位探测技术、地质工程试验测试技术、地质工程数值模拟与仿真技术、GIS 与空间数据库等。

此外，相关学科的基础知识对地质资源与地质工程的知识基础不断拓展和深化起着重要的支撑作用。这些基础知识包括三大类：自然科学基础知识（数学、物理、化学、天文学、地质学等）、工程技术科学基础知识（土木工程、计算机科学、信息科学、工程机械等）、人文社会科学基础知识（经济学、管理学等）。

4. 研究方法 地质资源与地质工程学科在认识和解决实际问题的过程中，构建了自身理论体系，研究方法也得到不断地发展和完善，主要包括以下方法体系：（1）以逐步缩小找矿靶区和降低勘查风险为核心的矿产资源预测、评价、勘查与开发的方法技术体系；（2）工程地质体的规划、预测和评估方法技术体系；（3）对天然和（或）人工地球物理场进行观测、处理和解释，以及对不同时空尺度下的地质目标和地质过程进行探测、检测、监测及评价的方法技术体系；（4）各类地球信息的采集、储存、分析处理和开发利用的技术方法体系。

三、学科范围

地质资源与地质工程学科下设 4 个基本的学科方向。它们均以各类地质体为研究对象，但其研究内容和研究方法各有侧重、各具特色。其中，矿产普查与勘探以各类矿产资源为对象，重点研究勘查评价与开发的理论和方法；地质工程重点研究工程地质体的勘察、评价、规划、设计、施工、监控等的理论与方法、工艺与装备技术；勘查地球物理将地球物理理论和方法技

术应用于矿产资源和地质工程勘查（察）中，通过野外数据采集和处理来推断解释各种尺度地质体，是本学科不可或缺的重要技术；地球信息技术则重点研究地球信息的采集、存储、处理、分析、融合及开发利用的理论、方法和应用技术系统。

1. 矿产普查与勘探 以各类矿产的勘查理论与方法为研究对象，在现代地球科学理论指导下，以发现和查明矿产资源、实现矿产资源合理开发、利用与环境保护综合效益最优化为研究目的，综合运用基础地质和矿产地质调查方法、地球探测技术、地球信息技术以及探矿工程技术，研究矿产资源形成的地质背景、成矿（藏）条件和形成机理，探索和认知矿产时空分布的规律性和随机性，研究矿床和矿体地质、经济与技术特征，开展科学有效的矿产资源勘查和评价。

2. 地质工程 是地质学与工程学交叉的学科，研究与地质体相关的工程勘察、设计、施工的理论、方法和技术。以人类工程活动与地质环境之间的关系为基础，运用地质调查、钻掘、原位测试、样品测试分析、物理与数值模拟等方法和技术，开展工程地质和水文地质条件评价，研究工程区域稳定性和环境效应，进行地质灾害预测与防治；研发岩土钻掘器具、钻掘工艺、钻井液和钻掘安全等技术；开展各类工程选址，以及建筑物地基基础的勘察、评价、设计、施工、管理等。

3. 勘查地球物理 以地下不同物质之间存在的物理属性差异为前提，通过对天然和（或）人工地球物理场的观测、处理和解释，进行各种地质勘查，对不同时空尺度下的地下目标和过程进行探测、监测及评价。主要方法包括重力法、磁力法、地电法、地震法、地热法、核物理法、对地观测法等。主要应用于固体矿产勘查、能源矿产勘查、水文地质和工程地质及环境地质调查、基础地质调查等领域。

4. 地球信息技术 以地球信息采集、分析处理和开发利用的理论、方法和技术为研究对象。地球信息是指通过各种空间探测技术方法（RS、GPS、EOS 等）获取的地表至地球内部的组成、结构与构造、状态等相关的信息。利用计算机和数学模型对信息进行挖掘、分析、融合，并重建和推断各种地质过程及其结果，依托 GIS 和大型面向对象数据库将信息进行有效管理，为资源勘查、工程建设、地质环境评价及地质灾害防治等提供信息支撑与服务。

四、培养目标

1. 硕士学位 培养具有严谨学风和一定创新能力，以及扎实的基础科学和地球科学的理论知识，系统掌握地质资源与地质工程相关研究方向坚实的专业基础知识，了解本学科科学技术发展前沿，具有在实际工作中发现问题、分析问题和解决问题的能力，能熟练运用先进地球科学理论和地质勘查、探测、钻掘及地质评价的方法和技术解决重大工程技术问题，从事相关领域地质体勘查评价、开发利用及管理的高级工程技术人才。

2. 博士学位 培养具有科学精神和较强的创新能力，以及扎实的基础科学和地球科学的理论知识，系统掌握地质资源与地质工程相关研究方向坚实而宽广的专业基础知识，掌握本学科所涉及的地质调查和矿产勘查评价、工程地质体勘察与评价、地球探测与对地观测、信息分析与数值模拟等方法和技术，能创新地运用本学科理论和方法探索前沿科学问题和解决重大技术难题，能独立从事本学科相关领域的科学研究、技术研发、管理及教学的创新型科技人才及高层次工程技术人才。

五、相关学科

本学科与地质学、地球物理学、土木工程、矿业工程、石油与天然气工程、环境科学与工程等一级学科有密切联系。

六、编写人员

巩恩普、孙建国、朱国维、张峭楠、张俐、郝芳、姚书振、唐辉明、夏柏如、夏庆霖、徐义贤、彭苏萍、蒋国盛、戴前伟。

0819 矿业工程

一、学科概况

矿业是人类步入文明社会的奠基石，是工业的命脉，并被誉为“工业之母”。矿产资源是人类赖以生存和社会得以发展的重要物质基础。国民经济和社会发展所需要的 95% 的能源资源，80% 的工业原材料和 70% 以上的农业生产资料来自于矿产资源。我国是目前世界上矿物开采量最大的国家之一，年开采量超过 50 亿吨。全国有 300 多座因矿业发展而兴起的城市，有数千万人从事矿业开发工作。矿业工程学科是关于开发和利用矿产资源，即是把矿产资源从地壳中经济、合理、安全地开采出来，并进行有效加工利用的系统科学技术。由于大自然矿藏赋存条件及矿业生产与环境条件的复杂性、多样性，难可见性和不确定性，矿业工程学科的发展受到很多因素的制约，经历了漫长而艰难的道路，至今已成为学科综合度和交叉关联度很高的一门工程科学。

我国是世界上最早开发和利用矿产资源的国家之一，3000 多年前就开始凿井开采铜矿，2000 多年前已有较规范的采选技术。明代末年的《天工开物》一书已经具体记述了当时采矿、选矿的生产情形。西方国家在进入工业社会和 18 世纪中叶第一次产业革命后，矿业工程学科成为随工业发展而较早出现的学科之一。我国的矿业工程学科则是在新中国成立后才真正奠定基础 and 逐步发展起来的。改革开放以来，我国矿业取得了举世瞩目的成就，矿业工程学科也进入了一个新的蓬勃发展时期。

矿产资源是一种天然的不可再生的资源。经过长期不断的开发和利用，全球矿产资源的保有量逐渐减少，埋藏于地层浅部的高品位矿产资源已逐渐枯竭，矿产资源开发正朝着千米以下深部资源和低品位、难处理的资源过渡。因此，矿产资源开发和利用的难度越来越大，问题越来越多。我国矿产资源的人均占有量远低于世界平均水平。然而，长期以来，我国矿山企业对资源的综合利用效率普遍低下，矿产资源大量浪费。同时，传统的矿产资源开发模式对自然环境造成了极大的破坏，很多环境污染和破坏事件都是来自矿业开发。

为了解决上述问题，就需要创造一系列新的矿产资源开发与利用的理论与技术，从根本上变革传统的矿业开发模式和消除开发过程对环境的破坏。

由于矿产资源开发活动是在地壳浅层的岩体内进行的，这个环境受到构造应力场、地下水、地温等很多因素的交互影响，使开发过程处在一个环境极端恶劣，情况千变万化，工作条件十分复杂的系统中。这就决定了仅仅依靠传统的数学、物理、力学、化学等理论已经远远不能满足描述和解决矿产资源开发与利用过程中出现的一系列科学和实际工程问题的需要。因此，矿业工程学科领域需要更多的符合自身特征的相关理论、方法和技术，以实现传统矿业开发模式的变革，不断促使传统矿业开发与利用理论基础的重大突破。为此，现代矿业工程学科必须广泛吸收各学科的高新技术，包括现代系统工程和控制理论、现代非线性科学、现代信息技术和智能科学、现代不确定性理论、现代管理理论、现代地球物理学和矿物回收化学与生物

学等，开拓先进的、非传统的矿业开发和利用技术，开发其他的、以往尚未被利用的和未充分利用的资源，创造更高效率、更低成本、最少环境污染和更好安全条件的矿业开发和利用模式，提高产量和生产效率、降低生产成本，改善矿山企业的安全和生产条件。

在未来，世界范围内的矿业工程科技将围绕上述目标和方向，在深部开采、连续化高效率采矿、无废化生态采矿、清洁生产、智能化与数字化矿山建设、矿山管理与装备、无爆破采矿、溶浸采矿和水力提升等非传统采矿技术领域，在低品位资源开发利用、井下原地选矿、难分离矿物高效回收、尾矿和固体废弃物资源化综合利用、矿山环境保护和安全生产等新的专业领域的突破，以实现人口、资源和环境的可持续协调发展。

二、学科内涵

1. 研究对象 矿业工程是一门以矿产资源开发和利用为研究主体的工程学科。研究目标是将各种矿产资源以安全、经济、高效和有利于环境保护的方式从原生地开发出来，并进行合理、有效和充分的利用。矿产资源是一种天然的不可再生的资源，经过长期不断的开发和利用，全球矿产资源的保有量逐渐减少，埋藏于地层浅部的高品位矿产资源已逐渐枯竭，矿产资源开发正朝着千米以下深部资源和低品位、难处理的资源过渡。因此，矿产资源开发和利用的难度越来越大，问题越来越多。特别是地下开采环境受到构造应力场、地下水、地温等很多因素的交互影响，使开发过程处在一个环境极端恶化、开发条件和工作条件十分复杂的系统中。而且这个系统又是事先看不见、摸不着的，致使矿业工程研究的前提条件中存在着大量的不确定性因素。因此，矿业工程学科需要研究、开发更多的符合开发利用条件和矿山环境不断变化的相关理论、方法和技术，以实现传统矿业开发模式的变革。总体而言，矿业工程学科研究的对象主要包括安全、经济、高效和有利于环境保护的矿业开发新模式；针对不同矿床种类、不同赋存状况与不同环境条件的采矿新理论、新技术、新工艺、新装备；矿业开发活动对自然生态系统的影响及环境污染防治，矿物加工过程的物理、化学和生物作用机理及高效洁净的矿物加工工艺、药剂和设备；矿产资源的深加工、精加工及分级利用、提级升值的全值化开发与利用技术；矿山开采和矿物加工过程中的安全保障，以及瓦斯、火灾、水灾、粉尘爆炸和冲击地压等灾害的预防与控制，矿山安全管理技术与方法，还需要研究资源—环境—经济—社会进步相协调的矿业可持续发展的途径与方法。

2. 理论 作为一门交叉性学科，且面对的是包含大量不确定性因素的复杂的研究对象，因此，矿业工程学科的理论体系尚处于不断完善的过程之中。总体来说，矿业工程学科的理论体系包括采矿工程学、矿物加工工程学、矿山安全科学与技术、矿业经济学与矿业系统工程等领域。根据矿业工程学科多个领域现有研究进展，结合我国矿产资源开发和利用涉及问题的复杂性、多样性和阶段性，矿业工程学科的主要理论包括矿山岩石力学与采矿学及岩层控制基础理论；采矿设计与工程优化理论；岩体力—水—热—化学多场耦合的采矿工程稳定性及其协同控制理论；以能量聚集和演化为主线的开采动力灾害预测与防控理论；矿业开发过程中污染的产生、预防、控制与再资源化的全过程控制理论与技术（绿色矿山、生态矿山、无废矿山）；基于现代物理、化学与生物学方法的矿物有价组分高效分离、回收与全值化利用的综合基础理论；矿山风险辨识与控制理论与方法；矿山安全与灾害预防的可视化、智能化全过程监测、控制与应急管理理论；矿业领域的科学、技术、工程与管理等集成理论；环境、经济、社会与资

源协调发展理论。

3. 知识基础 矿业工程学科在发展过程中不断地形成和完善支撑学科体系的知识基础。随着对矿产资源开发和利用关键问题认识的不断深入和解决问题能力的不断加强,本学科在系统科学的基础上,形成了四个学科方向的知识基础:

(1) 采矿工程学科方向:以地质学为基础的矿产资源种类及其赋存条件、开采环境条件的勘察、分析、评价理论和方法;以工程力学、岩石力学为主线的开采工艺设计、矿山压力控制、围岩失稳控制理论和技术;以机械工程、电气工程、通信与控制工程为基础的采矿装备、设施的工况分析与运行管理知识;矿山安全、环境污染和灾害防控的基本知识。

(2) 矿物加工工程学科方向:以矿物学为基础的矿物分类与可利用性分析评价理论与技术;以无机化学、有机化学、物理化学、生物学、电磁学等为基础的矿物分离理论和技术;矿物材料深加工、精加工和全值化高效利用的理论、方法和技术;难处理、低品位矿石的高效利用理论、方法与技术;二次资源的加工、处理与综合利用技术。

(3) 矿山安全与灾害防治学科方向:以矿井环境与设施为背景的生产安全影响因素分析,包括危险源识别与判断、通风、防尘、降温、瓦斯治理、安全防护、紧急避险、应急救援理论、技术与方法;以岩石力学、采矿动力学、安全工程理论为基础的开采诱发动力与地质灾害的孕育机理及预防、控制理论和技术。

(4) 矿业经济与管理学科方向:以经济学、管理学、统计学、运筹学等为基础的矿业经济学、矿业系统工程、矿山安全经济与管理与矿山企业管理的基本理论与方法;环境、经济、社会与资源协调发展的理论和方法。此外,矿业工程学科高度注重系统分析能力和解决复杂矿产资源开发与利用实际问题能力的培养,以及获取知识能力、应用知识能力及创新能力的锻炼。

除本学科的知识发展之外,相关学科的理论和技术的发展也使得矿业工程学科的知识基础不断拓展和深化。总体来说这些知识基础包括自然科学基础知识(数学、物理、化学、地学、生物学、生态学与医学等)、工程科学基础知识(工程机械与土木建筑等)、技术科学基础知识(计算机科学与材料科学等)和人文社会科学基础知识(经济学、社会学、法律与管理学等)4大类。

4. 研究方法 鉴于矿产资源种类及其赋存条件,开采环境条件的复杂性、多样性和多变性,矿业工程领域的研究方法也具有复杂性和多样性,并且在不断吸收和借鉴相关学科领域研究成果的同时,自身的研究方法也不断发展,不断创新和不断完善,并逐渐形成了该领域独特的研究方法:

(1) 定性分析与定量分析相结合,确定性分析与不确定性分析相结合的研究方法。针对矿业工程领域研究对象及其环境因素中普遍存在的随机性、模糊性等不确定性,必须采用相应的研究方法对大量的不确定性信息进行分析和处理。因此,必须采用定性分析与定量相结合、经验与理论相结合、结构分析与功能分析相结合、确定性与不确定性相结合的研究方法。模糊数学、人工智能、灰色理论和非线性理论等现代科学技术手段则为不确定分析研究方法和理论体系的建立提供了必要的技术支持。

(2) 实验室实验、现场试验、物理模拟、数值模拟、计算机仿真等多种手段相结合的过程分析方法。在矿业工程领域中,大部分问题都与过程有关。因此,矿业工程领域中的许多问

题必须看成是时间不可逆的、非对称性的、非线性的，具有自组织特性的动态演化过程。通过实验和相似建模，来构筑概念、结构、功能相似模型，并通过模拟仿真来研究和分析结构与功能之间、状态与状态之间的历史继承性，获得局部与整体、个体与系统的整体响应。

(3) 基于实验、观测、检测、监测数据分析的反演分析方法。矿业工程系统是一个复杂的灰色系统。在本身存在许多未知因素的情况下，通过科学实验或者现场勘测、调查，获得基础数据，进行工程初步设计。在工程施工、建设过程中，采用多种手段监测工程的物理、力学反应，如应力、位移、变形、稳定性状态变化等。不但为采取必要措施保证工程安全提供依据，而且由监测结果可以反演出基础信息，通过检验、修正原参数并修改设计，就使工程设计更加合理。

(4) 整体综合分析方法。由于矿业工程研究中每一环节都是多因素的，且信息量大，因此，必须采用多种方法并同时考虑多种因素（包括工程的、地质的及施工的等）进行综合分析和综合评价，尤其是必须注重科学理论与技术相结合、工程技术与实践经验相结合，才能得出符合实际情况的正确结论，做出符合实际的工程设计或解决问题的正确方案。就矿业工程而言，整体综合分析方法又必须以系统论、信息论和不确定性分析理论为指导。

三、学科范围

矿业工程一级学科包含采矿工程、矿物加工工程、矿山安全与灾害防治、矿业经济与管理、矿产资源开发和利用 5 个主要学科方向。

1. 采矿工程 主要是以地学、物理、力学、数学、信息、安全、机械等多个学科理论为基础，以矿产资源开发为主体的综合性工程领域。主要研究内容包括：矿山岩体力学与岩层控制的理论与方法；露天与地下开采方法与工艺；矿山装备、调度及控制技术；构筑物下及水体下等特殊开采技术；岩体的支护、加固及岩层控制技术；地下气化、溶浸与浸出采矿、水力开采、海洋采矿等新型开采方法与工艺；采矿工程中的自动控制、信息化技术和智能化系统理论与应用技术；矿山环境保护与矿区可持续发展。

2. 矿物加工工程 是根据自然界矿物原料性质的差异，运用物理、化学、物理化学或生物化学的原理和方法对矿物资源进行加工和综合利用的学科领域。主要研究内容包括工艺矿物学、矿石的粉碎、筛分分级、高效洁净的矿物加工工艺、药剂和设备；矿物加工过程的物理、化学和生物作用机理；二次资源综合利用及环境治理；化学、生物技术、计算机技术在矿物加工中的应用；计算机技术在矿物加工中的应用；新型矿物材料的加工制备和利用。

3. 矿山安全与灾害防治 与采矿工程领域相辅相成，主要是以现代数学、力学、化学、物理学、材料学及灾害学等自然科学为基础，研究人们在矿山生产活动中安全与健康、灾害防治与事故控制方面的技术与管理科学，解决矿山灾害、事故的预防及损失控制问题。主要研究内容包括矿山通风、防尘与降温，矿井瓦斯、火灾、爆炸等灾害的预测与防护，爆破工程与安全，矿山设备安全，矿山采动灾害机理与控制，矿山水灾机理及控制，矿山安全及灾害的监测、防控及管理，矿山应急救援等。

4. 矿业经济与管理 是以经济学、信息科学、管理科学等为基础，研究矿产资源开发利用中所涉及的资源、环境、安全等经济与社会问题。主要研究内容包括矿区规划与矿山设计经济评估、矿产资源开发、资源综合利用等经济活动的规律及其相互关系；矿业系统及其与外部

环境间的关系；矿业与其他产业的相关关系；矿业安全经济与管理的理论与方法、矿业环境生态效应、矿区发展及社会效应；矿业投资及发展战略；矿业政策与法规等。

5. 矿产资源开发和利用 综合考虑可持续性、环境保护、安全与经济这三个层面的彼此相关的重大基础问题。矿业工程一级学科中的几个相关学科领域之间存在相互依赖、相互支撑、共同发展的内在联系。采矿工程场所大多处在错综复杂的环境中，采矿工程依赖安全技术及灾害防治工程提供安全保障。采矿工程开采出的矿产资源，通常需要经过矿物加工才能成为冶金、能源、化工、建材等行业的原料。矿业工程的基本任务就是经济合理地开发和利用地下的矿产资源，经济性是矿业工程多目标决策的最重要指标；管理科学与科技在保证矿业的安全高效开发与利用中起同等重要的作用。矿业工程学科的发展对国家经济建设和社会发展极为重要，并将不断推动和促进国民经济的可持续协调发展。

四、培养目标

1. 硕士学位 具有宽广的自然科学和社会科学知识，在本学科相关领域或方向具有较扎实的理论基础和全面的专业知识，系统的学术训练，熟悉矿产资源开发与利用的实践，具备学术研究和独立从事本领域专门技术工作或生产管理、经营管理与教学等工作的能力。具体包括：（1）在已有的自然和社会科学知识基础上，对于与自己从事专业相关的经典著作，有比较系统的阅读和掌握；（2）对于矿产资源开发与利用相关领域或方向的知识有系统掌握和透彻理解，能独立从事本专业的工作；（3）对于本专业、本领域的研究及其成果，有全面和深入的掌握；（4）了解不同研究方法的特点及方法论基础，思维敏捷，逻辑严密，具有发现问题、提出问题和解决问题的能力；（5）对于学术思想、学术研究、学术规范有深刻理解，恪守学术道德。

2. 博士学位 具有宽广的自然科学和社会科学知识，熟悉矿产资源开发与利用的历史与现状，了解并掌握本学科的最新进展和前沿动态，具有本学科坚实的理论基础和系统宽广的专业知识，在某一领域或方向有深入研究，能够独立从事科学研究、工程设计与建设、技术开发、生产管理与经营管理和教学工作。具体包括：（1）在已有的自然和社会科学知识基础上，对于与自己研究相关的重要理论、核心概念、关键技术及其发展过程，有透彻的了解和把握；（2）有敏锐的思辨和分析能力，能够判断问题的价值，跟踪学术前沿，进行理论和知识创新；（3）对某一领域或方向，有深入研究和独特理解，并做出自己的创新性贡献，成为该领域或者方向的高水平专业人才；（4）有学术研究的感悟力，理解学术研究的真谛，掌握其关键之所在，不断开拓新的领域；（5）忠诚学术，淡泊名利，严谨治学，努力进取，回报国家、社会和人民。

五、相关学科

地质资源与地质工程、力学、安全科学与工程、环境科学与工程、机械工程、电气工程、化学工程与技术、管理科学与工程等。

六、编写成员

蔡美峰、赵跃民、范维澄、胡岳华、李树刚、尹光志、任凤玉、纪洪广。

六、编写成员

欧阳平凯、李静海、骆广生、段雪、孙彦、李文英、彭孝军、刘洪来、王连军、李伯耿、钱宇、朱家骅、徐春明、胡永红。

0830 环境科学与工程

一、学科概况

伴随经济和社会快速发展而出现的各种环境问题，以及社会对解决环境问题的迫切需求，以研究与解决环境问题为核心任务的环境科学与工程学科应运而生。20 世纪 70 年代中后期，我国环境科学与工程学科萌芽于和污染治理及环境保护相关联的传统学科，经过 80 年代的探索以及 90 年代的快速发展，环境科学与工程学科在研究和解决环境问题的过程中形成了自身的学科体系和人才培养体系，培养了大量不同类型的环境科学与工程专业人才，对解决我国乃至世界日趋严重的环境问题和实施可持续发展战略提供了科学技术和高级专门人才的支撑。

环境科学与工程是基于自然科学、工程科学与社会科学而发展起来的综合性交叉学科，是一门研究人与环境相互作用及其调控的学科，主要研究人类-环境系统的相互关系，调控二者之间的物质、能量与信息的交换过程，寻求解决环境问题的途径和方法，以实现人类-环境系统的协调和可持续发展。当前，人类社会面临着发展与环境之间的复杂矛盾，我国经济和社会的持续高速发展面临巨大的环境压力，解决环境问题的知识需求以及专业人才的需求已经成为环境科学与工程学科进一步发展的动力源泉。21 世纪将是环境科学与工程学科蓬勃发展的新时期，随着环境问题研究的深入和学科方法论的创新，学科内涵将日益丰富和完善，研究领域也将随之不断深化与拓展，成为多学科综合交叉的结合点和协同创新的前沿。

二、学科内涵

1. 研究对象 与传统学科相比，环境科学与工程学科具有明显的问题导向型特征，学科的研究对象随着不同阶段出现的环境问题特征而发生改变。现阶段我国的环境问题及其研究呈现如下几种新的趋势：从重视污染的末端治理到建立多种手段的全过程控制综合防治；从重视单一污染物控制到多污染物多介质复合作用机理以及协同控制；从重视污染物的环境效应到全面研究环境变化的生态与人群健康效应；从强调工业点源治理到重视工业过程的清洁生产和重视农村面源控制；从突出城市污染控制到进行流域与区域的整体污染控制；从重视局地 and 区域尺度的污染防治到全球环境问题的应对；从强化污染控制的科学技术手段到纳入循环经济、绿色经济和节能减排的技术方法；从在环境领域解决环境问题到构建从本质上改变人类生产方式、生活方式乃至生存方式的可持续发展模式等。总体而言，环境科学与工程学科的研究对象包括：全球范围内的环境问题演化规律；人类活动同自然生态系统的相互作用机理；环境变化对地球生命及其支持系统的影响；污染物在环境中的迁移转化规律及其对人群健康与生态系统的影响；环境污染防治与资源循环利用技术；生态环境建设与环境修复技术；人类与环境和谐共处的途径与方法；环境标准与政策体系等。

2. 理论 作为一门新兴综合交叉学科，环境科学与工程学科的理论体系尚处于不断完善和发展过程之中。总体来说，环境科学与工程学科的理论体系包括环境自然科学、环境技术科

学、环境工程科学，以及环境人文社会科学等。根据环境科学与工程学科多个领域的现有研究进展，结合我国环境问题的阶段性与复杂性，环境科学与工程学科的主要理论包括：多污染物多介质作用机理，以及协同控制理论；污染演变的健康、生态、气候效应理论；污染产生、预防、控制与资源化的全过程控制理论；环境领域的科学、技术、工程与管理等集成理论；经济、社会与环境协调发展理论等。

3. 知识基础 环境科学与工程学科在发展过程中不断形成和完善支撑学科体系的知识基础。随着对环境问题认识的不断深入和解决问题能力的不断加强，本学科在系统科学的基础上，形成了三大核心知识体系，即系统揭示环境问题特征、形成、演变及其效应的环境科学，涵盖环境要素全生命周期调控的环境工程学，以及信息-经济-社会-法律等综合集成的环境管理学。环境学原理和环境工程原理是环境科学与工程专业必备的入门知识，生态学、环境化学、环境地学、环境生物学、环境监测学、环境影响评价、环境管理学、环境法学、环境经济学、环境规划学、水污染控制技术、大气污染控制技术、土壤污染控制技术、固体废物处理处置技术、物理性污染控制技术及环境修复技术等是环境科学与工程学科的专业基础，环境科学和环境工程在知识体系的构建上根据各自专业的内涵又有所侧重。环境科学与工程学科高度重视系统分析与解决复杂环境问题的能力培养，即独立获取知识能力、应用知识能力以及创新知识能力。

除本学科的知识发展之外，相关学科的理论和技术的发展也使得环境科学与工程的知识基础不断拓展和深化。总体来说，这些相关的知识基础包括4大类：自然科学基础知识、技术科学基础知识、工程科学基础知识、人文社会科学基础知识。

4. 研究方法 环境科学与工程学科在认识和解决实际问题的过程中，在构建学科自身理论体系的同时，不断发展和完善有别于传统学科的方法学，主要包括：

(1) 复杂环境系统分析方法。环境系统是一个开放的、动态变化的复杂体系，具有多物质、多界面、多过程、多机制、多效应等交互作用的特征，通常无法简单地采用单一要素、单一过程的研究方法进行解析，必须建立复杂环境的系统分析方法论。首先运用多学科视野对环境问题发生的多种原因进行全面、准确的定性描述，然后运用多学科方法对其进行半定量、定量的分析，最后运用多种手段将科学研究与社会决策进行整合以提出解决环境问题的方案。

(2) 环境质量综合控制方法。环境质量是人与环境和谐的核心问题，需要建立以“基准-标准-监测-评价-控制-管理”等内容为核心的环境质量全过程系统控制方法，主要包括研究环境基准与环境质量标准、建立环境监测方法、开展环境影响评价、构建多种控制技术与环境管理手段等。

(3) 环境污染防治与资源化集成方法。在系统分析环境中污染物来源、形态和含量的基础上，选取技术上可行和经济上合理的处理处置技术与工程，将污染物进行隔离、分离、转化，最终实现污染物的高效、快速去除和资源化利用。

三、学科范围

环境科学与工程一级学科涵盖两个学科方向，即环境科学和环境工程。

1. 环境科学 是研究人与环境相互作用及其调控的科学，是基于传统自然科学和人文社会科学而发展起来的一门新兴学科，具有问题导向型、综合交叉型和社会应用型等三大基本特

征，主要任务是研究环境问题演化规律、揭示人类活动与自然生态系统的相互作用关系，以及探索人类与环境和谐共处的途径与方法。环境科学充分借鉴自然科学、技术科学和人文社会科学的原理与方法，在解决环境问题的过程中形成环境科学特色的理论与方法体系，为协调经济社会与环境之间的关系提供支持。环境科学的主要研究领域涉及环境领域里的科学、技术与管理问题，包括环境自然科学、环境技术科学与环境人文社会科学。

2. 环境工程 主要涉及环境领域里的工程问题，在化学、物理学、生物学、地学，以及环境科学等学科基本原理和方法的基础上，运用给排水工程、化学工程、机械工程、卫生工程、生物技术等原理和手段，保护和合理利用自然资源，防治环境污染，从而改善环境质量，实现可持续发展。研究内容包括大气污染防治、水污染防治、土壤污染防治、固体废物处置与资源化、噪声控制，以及光、热、放射性和电磁辐射污染与防治，环境风险预警与防控，环境系统工程等。

四、培养目标

1. 硕士学位

(1) 基本知识培养目标：系统掌握本学科的基础理论和专业知识，包括学习和掌握马克思主义理论知识、本专业基础理论知识，以及其他相关学科理论知识。

(2) 基本素质培养目标：具备较高科学素养和良好的学风；要具有献身科技、服务社会的历史使命感和社会责任感；要具备实事求是的科学精神；要树立法制观念，保护知识产权，尊重他人研究成果。

(3) 基本能力培养目标：具备获取知识能力，包括良好的信息查询能力、学术交流能力和自学能力等；要对环境领域研究方法、研究过程，以及研究成果的科学性和价值具有判断能力；要具备良好的科学研究能力，能够运用科学方法客观地分析问题、解决工程实践问题的能力；要具备外语能力和计算机技能等。

2. 博士学位

(1) 基本知识培养目标：系统深入地掌握本学科的相关基础理论和专门知识，能够独立从事科学研究和工程实践。要系统学习和掌握马克思主义理论知识、本专业基础理论知识以及其他相关学科理论知识。

(2) 基本素质培养目标：具备崇高学术素养。要崇尚科学精神，对学术研究有浓厚兴趣，具备一定的学术潜力，要掌握本学科知识产权及研究伦理等方面知识。在学术道德方面，要具有献身科技、服务社会的历史使命感和社会责任感；要具备实事求是的科学精神和严谨的治学态度；要树立法制观念，保护知识产权，尊重他人劳动和权益。

(3) 基本学术能力培养目标：具备获取知识能力，包括熟练的信息查询能力和学术交流能力等；具备较好的学术鉴别能力，对环境领域研究方法、研究过程，以及研究成果的科学性和价值具有清晰的判断；具备良好的科学研究能力，能够运用科学方法，客观地提出问题、解决问题，具备组织协调科研活动和工程实践的能力；具备学术创新能力，开展创新性科学研究；具备其他相关能力，如学习能力、外语能力和计算机技能等。

五、 相关学科

环境科学与工程学科涉及多学科的理论和技术，具有显著的交叉特征，与本学科密切相关的一级学科包括：化学、地球科学、化学工程与技术、生物学、生物工程、生态学、农学、土木工程、水利工程、经济学、法学、管理学等。

六、 编写成员

郝青明、张远航、蒋建国、邵敏、林朋飞、吴敏。

0835 软件工程

一、学科概况

软件工程经过 40 余年的发展，形成了软件工程领域的基础理论、工程方法与技术体系，完善了软件工程教育体系，具备了学科的完整性和教育学特色，具有广泛的研究领域和研究方向，作为独立学科为软件产业发展提供了理论、技术与人才支撑。

1968 年在德国举行的 NATO 软件工程会议上，为应对“软件危机”的挑战，“软件工程”术语被首次提出。在这个时期，具有代表性的软件工程定义是“为了经济地获得在真实机器上可靠工作的软件而制定和使用的合理工程原则和方法”。

1975 年，IEEE 计算机协会第一次出版了“软件工程学报”。此后，软件工程这个术语被广泛用于工业、政府和学术界，众多的出版物、团体和组织、专业会议在它们的名称中开始使用软件工程这个术语，很多大学的计算机科学系先后开设了软件工程课程。

20 世纪 80 年代末到 20 世纪 90 年代初，基于瀑布模型的软件开发过程和结构化过程语言编程范型占主导地位，软件工程研究在软件需求分析、软件设计、软件测试、软件质量保证、软件过程改进等多个子领域得到深化和扩展，形成了软件工程学科的雏形。

同期，软件工程教育得到卡内基·梅隆大学软件工程研究所（SEI）的培育和支持。该研究所调查软件工程教育的现状，出版软件工程推荐教程，在卡内基·梅隆大学建立软件工程硕士教育计划，并组织 and 推动软件工程教育者研讨会。

1991 年，ACM 和 IEEE-CS 的计算学科教程 CC1991 专题组将软件工程列为计算学科的九个知识领域之一。1993 年，IEEE-CS 和 ACM 为了将软件工程建设成为一个专业，建立了 IEEE-CS/ACM 联合指导委员会。随后，该指导委员会被软件工程协调委员会（SWECC）替代。SWECC 提出了“软件工程职业道德规范”、“本科软件工程教育计划评价标准”，以及“软件工程知识体系（SWEBOK）”。其中，SWEBOK 全面描述了软件工程实践所需的知识，为开发本科软件工程教育计划打下了基础。

2004 年 8 月，全世界 500 多位来自大学、科研机构和企业界的专家、学者制定了软件工程知识体系（SWEBOK）和软件工程教育知识体系（SEEK），标志着软件工程学科在世界范围正式确立，并在本科教育层次上迅速发展。

进入 21 世纪，以互联网为核心的网络与应用得到快速发展，信息技术的应用模式发生了巨大变化。在开放、动态、复杂的网络环境下，灵活、可信、协同的计算资源、数据资源、软件资源、服务资源等各种信息资源的共享和利用，无处不在的普适计算，主动可信的服务计算等，均对软件工程提出了巨大挑战。围绕服务计算、云计算、社会计算、可信计算、移动互联网、物联网、信息物理融合系统等新型计算和应用模式，展开应用导向的软件工程研究成为主流趋势。另一方面，软件工程经过数十年的研究与实践，积累了海量的软件及相关数据，整理和分析这些数据，发现和总结软件制品、人员、工具、活动的特点及其所反映的软件工程实践

效果，成为近几年软件工程的研究热点，这不仅能够提炼与完善软件工程的理论、方法和技术，还能支撑软件工程在新型计算和应用模式中的进一步发展。

二、学科内涵

软件是客观世界中问题空间与解空间的具体描述，它追求的是表达能力强，符合人类思维模式，具有构造性和易演化性的计算模型。工程是综合应用科学理论和技术手段，改造客观世界的具体实践活动及其成果。软件工程是以计算机科学理论和技术以及工程管理原则和方法等为基础，研究软件开发、运行和维护的系统性、规范化的方法和技术，或以之为研究对象的学科。

软件工程的研究对象是软件系统，其学科涵盖科学与工程两个方面。其中，科学研究的重点在于如何发现软件构造、运行和演化的基本规律，以应对当今软件所面临的复杂性、开放性和可信性等一系列重要挑战；而工程的重点在于综合应用包括科学方法在内的各种方法，运用各种科学知识，深刻理解设计合格产品所涉及的多方面因素，经济高效地构建可靠易用的产品。软件工程知识体系主要包括软件需求、软件设计、软件构造、软件测试、软件维护、软件配置管理、软件工程管理、软件工程过程、软件工程工具和方法、软件质量等知识域。

软件工程的理论基础主要是计算机科学中的程序理论和计算理论，以及求解问题的数学理论与方法，既关注构造软件的理论、模型与算法及其在软件开发与维护中的应用，也关注求解问题的数学理论与方法及其在软件建模、分析、设计和验证中的应用。

软件工程学科的方法论基础主要是系统工程、管理学和经济学等，重点关注软件系统的复杂性问题，涉及大型复杂软件系统开发、运行与维护的原则和方法。由于软件的特殊性，软件工程与传统的工程学有所不同。软件工程更关注抽象、建模、信息组织和表示、变更管理等，在软件的设计阶段必须考虑实现和质量控制，而且持续进化是软件的重要特征。同时，过程管理、质量保证、成本进度计划与控制等也是软件工程方法论的重要组成部分。

软件的渗透性和软件的服务性，不断催生新学科，发展新产业。软件工程的研究必须与实际应用领域相结合，形成面向领域和面向服务的理论、方法与技术，涉及科学计算、信息系统与数据处理、嵌入式与实时计算、工业过程控制、移动计算、云计算、物联网、大数据、媒体计算等技术领域，以及生物医学、金融与电子商务、电子政务、电信、航空与航天、交通、国防、游戏与娱乐、社交网络等应用领域的相关理论。

三、学科范围

1. 软件工程理论与方法 在计算机科学和数学等基本原理的基础上，研究大型复杂软件开发、运行和维护的理论和方法，以及形式化方法在软件工程中的应用，主要包括软件语言、形式化方法、软件自动生成与演化、软件建模与分析、软件智能化理论与方法等内容。

2. 软件工程技术 研究大型复杂软件开发、运行与维护的原则、方法、技术及相应的支撑工具、平台与环境，主要包括软件需求工程、软件设计方法、软件体系结构、模型驱动开发、软件分析与测试、软件维护与演化、软件复用、软件工程管理以及软件工程支撑工具、平台与环境等内容。

3. 软件服务工程 研究软件服务工程原理、方法和技术，构建支持软件服务系统的基础

设施和平台，主要包括软件服务系统体系结构、软件服务业务过程、软件服务工程方法、软件服务运行支撑和软件服务质量保障等内容。

4. 领域软件工程 研究软件工程在具体领域中的应用，并在此基础上形成面向领域的软件工程理论、方法与技术，主要包括领域分析、领域设计、领域实现和应用工程等内容。

四、培养目标

1. 硕士学位 具备坚实的软件工程理论基础和系统的专门知识，较为熟练地掌握一门外国语；具有较好的创新意识和综合性的学术修养、严谨求实的科学态度和作风，能够综合运用软件工程方法、技术和工具分析和解决实际问题，具备较全面的软件研发能力与实践经验；能从事软件工程的基础研究、应用基础研究、应用研究、关键技术创新和大型软件系统分析、设计、开发与管理等工作，也可继续攻读博士学位。

2. 博士学位 具备坚实宽广的软件工程理论基础和系统深入的专门知识，熟练地掌握一门外国语；对于相关的重要理论、方法与技术有透彻了解和把握，有学术研究的领悟力，理解学术研究的真谛；善于发现学科的前沿性问题，并对之进行深入的原发性研究，不断开拓新的领域；具有严谨求实的科学态度和作风，能独立从事基础研究、应用基础研究和关键技术创新等软件工程高水平研究；可在高等院校和研究单位从事教学和研究工作，也可在相关部门从事专业性研究和技术开发等工作。

五、相关学科

计算机科学与技术、数学、系统科学、控制科学与工程、电子科学与技术、信息与通信工程、管理科学与工程、社会学、新闻传播学、应用经济学等。

六、编写成员

李未、卢锡城、孙家广、潘云鹤、李国杰、顾逸东、怀进鹏、梅宏、吕建、孙茂松、徐晓飞、陈纯、傅育熙、金海、罗军舟、于戈、周兴社、秦志光、欧阳丹彤、陈小武、胡春明、许可、窦勇、毛晓光、刘强、洪学海、黄罡、王林章、陈刚、刘挺、曹健、吴松、徐恪。

0837 安全科学与工程

一、学科概况

安全是人类生存和发展的基本要求，是人民安康、社会进步、国家稳定的基石。安全科学与工程学科的建立和完善，将为人类社会持续、稳定、健康发展提供安全理论基础、科技支撑和人才保障。

安全自古以来就是普遍关注的问题。在我国历史长河中，流传着许多古老而伟大的安全思想，如：“居安思危，思则有备，有备无患”等，对现代社会的风险防范仍然有着重要的实际价值。安全作为学科却是崭新的，安全学科发展只有短短的近百年历史，从工业革命以来，安全技术一直发挥着巨大的作用，并得到人们的高度重视。到了20世纪70年代，安全科学与工程学科体系和理论基础已经形成。安全科学与工程学科是一门涉及生命、自然、技术、社会和系统等要素，并以人为中心的综合学科，其核心思想是安全系统思想。我国安全科学与工程学科是从新中国成立以来的劳动安全保护等学科逐渐发展起来的。

安全科学与工程是公共安全的骨干支撑学科，涉及自然灾害、事故灾难、职业健康、公共卫生、社会安全等多个领域，围绕安全系统、突发事件、承灾载体、应急管理及其相互作用等开展研究。

安全是人类生存和发展永恒的主题。随着经济社会发展和科技进步，人类对安全的要求越来越高，安全科学与工程学科与人类社会同在，必将得到持续而迅猛的发展。

二、学科内涵

1. 研究对象 安全科学与工程学科属于综合科学学科，其研究对象可以从安全科学与安全工程的内涵得以体现。安全科学是研究减少或减弱危险有害因素对人身安全健康等的危害，设备设施等的破坏，环境社会等的影响而建立起来的知识体系，为揭示安全问题的客观规律提供安全学科理论、应用理论和专业理论。安全工程是研究在具体领域中运用种种技术、工程、管理等保障安全的方法、手段和措施，从而为人们在生产和生活中有效防范和应对安全问题提供直接和间接的保障。安全科学与工程的应用领域涉及建筑、能源、材料、环境、化工、轻工、土木、矿业、交通、运输、航空航天、机电、食品、生物、农业、林业、城市、旅游、检验检疫、消防、社会文化、公共卫生、行政管理等种种行业和事业乃至人类生活的各个领域，并且与上述学科有所交叉。

2. 理论 作为一门综合交叉性学科，安全科学与工程学科的理论体系尚处于不断完善的过程之中。总体来说，安全科学与工程学科的理论体系包括安全社会科学、安全自然科学、安全系统科学、安全工程技术科学、安全健康学，以及人文社会科学等领域。根据安全科学与工程学科多个领域的现有研究进展，结合我国安全问题的阶段性与复杂性，安全科学与工程学科的主要理论包括：安全社会学、安全法学、安全科学原理、安全科学方法学、安全系统学、灾

害学、安全人机学、安全管理学、职业安全健康学、安全工程技术科学基础等。

3. 知识基础 安全科学与工程学科在发展过程中不断地形成和完善支撑学科体系的知识基础，本学科在安全系统科学的基础上，形成了安全科学、安全技术、安全系统工程、安全管理、职业安全健康 5 大知识基础。

除了学科的知识基础之外，安全科学与工程学科总体知识基础还包括 4 大类：自然科学基础知识（数学、化学、物理、生物生态学与医学等）、工程科学基础知识（力学、电学、工程图学、系统工程学、相关工程技术科学基础等）、通识类基础知识（计算机科学、外语等）和社会科学基础知识（经济学、社会学、法学与管理学等）。

4. 研究方法 安全科学与工程学科在构建自身理论体系和在认识与解决安全实际问题的过程中，其研究方法也不断发展和完善，主要包括以下几种方法学：

（1）安全科学的主要研究方法是通过大量观察、系统实验及规律总结，在经验体系基础上进行演绎和归纳，并总结出安全科学规律和原理。

（2）安全技术的主要研究方法是通过危险源的辨识和评价，以及对灾害、事故、职业危害等的预测、预防、预警与应急等关键技术及其集成，达到预防和控制风险与减少事故损失。

（3）安全系统工程的主要研究方法是综合运筹学、概率与数理统计、决策论、控制论、信息论、可靠性工程等，通过系统流程分析、建模仿真、数据挖掘、系统评价等，达到保障系统安全和优化。

（4）安全管理与应急的主要方法是运用管理科学方法和工程技术手段，增进系统安全与应急管理效能，通过人为干预和影响，利用计划、组织、指挥、协调、控制等管理机能，达到系统预防和控制事故与减少损失。

（5）职业安全健康的主要研究方法是通过大量观察、统计、实验、实习等，综合医学、公共卫生学、作业环境管理学、人机工程学、职业卫生管理学等，形成相应的科学理论，达到预防和控制职业病。

三、学科范围

本学科重点针对自然灾害、事故灾难、公共卫生、社会安全等领域。本学科设安全科学、安全技术、安全系统工程、安全与应急管理、职业安全健康 5 个学科方向。

1. 安全科学 安全科学的研究为人们在生产 and 生活中，生命和健康得到保障，身心与相关设备、财产以及事物免受危害等，揭示安全的客观规律并提供学科理论、应用理论和专业理论。安全科学的研究方向如：安全原理，安全科学方法学，公共安全理论与方法，灾害物理，灾害化学，职业病毒理，安全法学，安全经济学，安全行为科学，安全心理学，安全教育学，安全科学学，安全史学，产业风险评价理论与管理方法等。

2. 安全技术 是为保证人们在生产 and 生活中，生命和健康得到保障，身体及其设备、财产不受到损害，提供直接和间接的保障。安全技术的研究方向如：安全防护技术和装备，安全人机工程，灾害探测与控制工程，安全评价技术，安全信息技术，安全检测技术，检验检疫，火灾与爆炸，矿山安全技术，交通安全技术，化工安全技术，建筑安全工程，城市公共安全工程，职业卫生与防护工程，个体防护等。

3. 安全系统工程 是综合运用系统论、运筹学、概率论、决策论、数理统计、控制论以

及安全科学理论等知识，来研究安全系统的分析、规划、设计、组织、管理、评价与控制等问题的学科。安全系统工程的研究方向如：安全系统优化理论与方法，安全规划与设计，安全系统分析与建模仿真，安全信息工程，安全系统评价，安全人机工程，行业安全系统工程等。

4. 安全与应急管理 安全管理是为实现安全而组织和使用人力、物力、财力和环境等各种资源的过程。它利用计划、组织、指挥、协调、控制等管理机能，在法律制度、组织管理、技术和教育等方面采取综合措施，来避免发生伤亡事故，保证人的安全和健康，保证财产安全和生产顺利进行。应急管理是为应急的预防与准备、监测预警、救援处置和恢复重建等提供科学的管理理论和方法。安全与应急管理的研究方向如：宏观安全管理理论与方法，微观安全管理理论与方法，安全法律法规，安全标准与认证，风险管理与评价，应急决策与指挥，应急处置与救援，应急监察和审计，应急心理行为，应急预案设计，公共安全风险评估与规划，公共安全监测监控，公共安全预测预警等。

5. 职业安全健康 是认识职业安全健康机制和规律，研究环境毒理与职业危害及其管理等理论和方法，为职业危害因素的辨识、科学评价、危害防控技术研究等提供理论基础和工程技术及管理的支持。职业安全健康的研究方向如：安全健康法律法规，安全健康毒理学，职业病统计学，职业卫生管理学，职业伤害和职业疾病的孕育、发展机理，职业健康危害的预防、控制、综合决策，安全卫生工程技术，个体防护等。

本学科也可按照宽口径培养方式不设学科方向。各高校可根据自身的条件和特色，结合安全科学、安全技术、安全系统工程、安全与应急管理、职业安全健康等学科方向及其交融确定学科研究方向培养学生。

四、培养目标

安全科学与工程可以涵盖多层次、多行业的安全学科专业人才培养所需的内容和目标。

1. 硕士学位 具有自然科学与人文社会科学基础，具有扎实的工科基础知识与安全科学技术的专业知识，具有较强的自我获取知识的能力、组织管理能力、安全工程设计与施工能力和国际视野。掌握坚实的安全科学与工程基本理论和工程技术知识，危险因素控制的实验方法和测试技术，安全工程的计算机模拟和物理模拟方法与技术，以及安全生产过程控制优化设计方法，某一行业危险特征与工艺的关键安全技术及其应用条件，现代企业安全管理理论与方法，安全心理学、安全教育学等与安全管理配套的理论知识，事故调查报告和应急预案的撰写，国家关于安全工程生产、设计、安全、环境保护等方面的方针、政策和法规，了解本专业的发展现状和趋势。

2. 博士学位 拥有深厚的安全科学基础理论，宽广的安全专业知识和很强的安全科学技术研究与应用能力，具有很强的创新精神和开阔的国际视野。具备安全科学、安全技术、安全系统工程、安全与应急管理和职业安全健康等方面的宽广的理论基础和系统深入的专业知识。能创造性从事与安全科学技术相关的科学研究与重大工程安全设计及其管理工作。对本学科的学术前沿、现状和发展趋势具有系统深入的了解。至少掌握一门外国语，能熟练地阅读本专业的外文资料，具有良好的论文写作能力和进行国际学术交流的能力。能在高等院校和科研机构等从事安全科学与工程的教学及研究工作，或在企事业单位及政府部门从事高层次的安全技术开发与设计、安全和应急管理等工作。

五、 相关学科

系统科学、环境科学与工程、公共卫生与预防医学、管理科学与工程、公安技术、矿业工程等。

六、 编写成员

范维澄、李树刚、张来斌、宋守信、金龙哲、申世飞、吴超、杨书宏。

1201 管理科学与工程

一、学科概况

管理科学与工程学科是泰勒“科学管理”理论的继续和发展，它以人类社会组织管理活动的客观规律及应用为研究对象，以数学、运筹学、系统工程、电子技术等为研究手段，是一门跨自然科学、工程科学和社会科学的综合性交叉学科，具有中国管理学科发展的特色。

管理科学的朴素思想随着 1911 年泰勒所著《科学管理原理》一书的问世，才开启了现代管理科学的帷幕。1939 年，英国布莱克特领导的一个研究小组为了解决复杂的军事问题，利用数学、自然科学和社会科学知识，把管理问题描述成数学模型，求出它的解并进行系统研究，标志着管理科学正式形成。

1935 年，在我国上海沪江、复旦、暨南、光华等私立大学已设有高等管理系科。1949 年前，全国大学的管理教育已具有相当规模。1952 年，全国高等院校院系调整后，各大学仿效苏联，不设管理专业，但“生产组织与计划”与“工业企业管理”这两门课程因主要讲企业管理技术层面的内容得以保留。1952 年，教育部聘请苏联专家举办研究生班，由全国各所大学推荐教师参加，三年学成后返回原校，成为各校“生产组织与计划”和“工业企业管理”这两门课程的教学骨干。1956 年前后，一些留学美国的运筹学、质量管理方面的专家回国，传播先进管理知识，并受到有关主管部门的重视，形成了管理学科研究的基础。同时在自动化学科由于大系统控制和系统科学技术研究发展了系统工程研究，成为管理学院和管理工程学科重建的前奏。1978 年，钱学森、许国志、王寿云联名在《文汇报》发表了题为《组织管理的技术——系统工程》一文，推动了最优化方法、图论、排队论、对策论、可靠性分析、预测技术、系统论、信息论、控制论、价值工程等方法和技术的应用并取得显著效果。1979 年，清华大学等 11 所理工科大学申请成立管理工程专业，得到国家教委批准，我国大学的管理教育从此恢复。1980 年开始，企业推行了定额管理、工业工程和工程管理，采用管理信息系统、运筹学、系统工程技术和方法优化管理过程，提出了管理现代化的目标，引进和推广了 18 种现代化管理方法和技术。1990 年，钱学森等提出了开放的复杂巨系统概念，提出从定性到定量综合集成的方法论，进一步引导管理科学与工程学科快速发展，使得这一学科的发展进入了繁荣时代。

现在我国管理科学与工程学科的发展已进入面向国民经济与社会发展中更加复杂的系统科学与管理决策问题，研究其基本理论和规律，寻找求解方法和管理技术的新阶段。理论方面主要从哲学与数学的再认知角度，研究管理科学的普适性、内在关联性和演化动力特性等基本理论；方法与技术方面主要综合信息技术与优化方法，研究组织运作与资源配置效率和效益的评价与决策，适应内外环境的体制与模式的选择与优化；研究途径方面主要运用现代的科学研究方法、技术手段和实验环境，针对更加错综复杂和快速发展的决策行为和管理问题，解释和发现社会与经济管理发展演变的客观规律。

二、学科内涵

1. 研究对象 管理科学与工程学科以研究人类社会管理活动和各种现象的规律为目标，从操作方法、作业水平、科学组织等不同层次进行研究，为解决管理问题，支持管理决策提供科学的量化分析结果。

2. 基础理论知识 管理科学与工程是自然科学、工程科学和社会科学等多种学科相互渗透、交叉融合而形成的综合学科。数学、行为科学、系统科学、技术科学、认知科学是该学科的理论知识基础。数学主要涉及概率论、统计学、运筹学和计算数学等；行为科学主要涉及经济学、社会学、心理学等；系统科学主要涉及系统论、控制论、耗散结构理论、协调论等；技术科学主要涉及信息科学、计算机科学、工业技术等；认知科学主要涉及脑神经科学、决策行为学等。

3. 研究方法 管理科学与工程学科以工程技术学科、数理科学和人文社会科学等为基础，运用数学建模、数理统计分析、实验、计算仿真、实际调研等方法，对各种管理问题进行设计、评价、决策、改进、实施和控制，为管理决策寻得一个有效的数量解。

三、学科范围

管理科学与工程学科覆盖面比较广，主要涉及且给出指导性的研究领域有：管理科学、管理系统工程、工业工程、信息管理与信息系统、工程管理、社会管理工程、管理心理与行为科学、电子商务技术、科技与创新管理、服务科学与工程等。

1. 管理科学 是应用逻辑推理、定量分析、实证研究等科学方法，为研究和解决各类管理问题提供基础理论、方法与技术支撑的学科。主要研究方向包括管理科学和管理思想史，一般管理理论与研究方法论，优化理论与方法，决策理论与方法，对策理论与方法，评价理论与方法，预测理论与方法，数量经济理论与方法，管理系统分析与仿真，风险管理技术与方法等。

2. 管理系统工程 是综合运用系统科学、管理科学、经济学、数学，以及信息技术及方法，揭示各类复杂社会经济系统和工程系统的规律，设计、运行和管理各类复杂社会经济系统和工程系统的基本理论、管理技术及方法的学科。它以复杂系统科学和管理科学为基础，以多学科知识为支撑，利用现代化手段和技术，进行各类社会经济系统和工程系统中的科学决策，以及管理实践中的理论和方法研究。主要研究方向包括系统分析与建模、综合集成、仿真、复杂管理系统维护等。

3. 工业工程 是研究生产和服务系统有效、经济、安全和协调运作的理论与方法的学科，从系统、集成和创新的视角，对制造业、服务业等企业或组织中的实际管理和工程问题进行分析、优化与设计，以达到系统在效率、效益和质量方面的目标，并获得最佳的经济与社会效益。主要研究方向包括：（1）现代工业工程理论与应用：工业工程基础理论方法、先进制造技术等；（2）运筹学与系统工程：数学规划、排队理论、库存理论、系统仿真、系统评价、马尔科夫决策、应急管理；（3）生产运作与服务管理：各种生产与服务系统的分析、设计与运行、服务管理、项目管理；（4）人因工程：生理工效学、心理工效学和组织工效学；（5）质量管理与可靠性；（6）物流工程与管理等。

4. 信息管理与信息系统 是研究组织中的现代信息系统规划、分析、设计、实施、维护管理和评价,先进信息技术的开发应用,数据资源的开发应用,信息管理的基本理论和方法的学科。它以系统的观点为指导,运用定性与定量相结合的研究方法,工程技术和行为科学相结合的研究手段,分析并解决各类组织中的信息系统与技术开发应用,数据资源的开发应用,信息管理等问题。主要研究方向包括:(1) 信息系统开发:信息系统战略规划、信息系统分析与设计等;(2) 信息系统应用:管理信息系统、决策支持系统、互联网与电子商务、知识管理系统;(3) 数据资源的开发应用:数据挖掘、商务智能、大数据理论与应用等;(4) 组织中的信息管理:信息系统价值评价、信息系统安全与维护、信息系统外包等。

5. 工程管理 是对大型工程项目进行统筹系统计划、组织、指挥、协调、控制和评价提供理论、方法和技术支撑的学科。通过对工程系统进行数学建模和求解,解决工程建设领域的项目决策和全过程管理问题,并为决策者选择方案提供定量依据。主要研究方向包括:工程投融资管理,工程资源统筹规划理论与方法,工程项目治理及分包管理,工程招标控制理论与方法,工程的风险与安全管理,工程集成控制技术,工程环境与生态技术,工程信息管理技术和国际工程管理等。

6. 社会管理工程 是协调各行为主体关系,规范社会行为,解决社会问题,化解社会矛盾,促进社会公正,应对社会风险,保持社会稳定的实践性学科。主要围绕社会发展进程中出现的重大问题、突发事件和热点问题,利用风险分析与预测、决策和评估、复杂科学等理论和方法进行数学建模与仿真,为不同行为主体决策提供依据。其主要研究方向包括:事故管理、劳动保护管理、环境及卫生管理、减灾防灾预案、危机管理等。

7. 管理心理与行为科学 是通过借鉴自然科学的实验或观察等定量研究方法,以及社会科学的深度访谈或文献追踪等质性研究方法,来研究组织中不同层面(个体、群体、组织等)人的心理与行为规律,从而提高组织运行效率的一门学科。其主要研究方向包括:(1) 组织管理过程中领导者与被领导者的心理与行为规律;(2) 组织运营管理中员工的心理与行为规律;(3) 组织营销过程中营销对象的心理与行为规律等。

8. 电子商务技术 是指在全球各地广泛的商业贸易活动中,利用开放的互联网和其他信息技术实现买卖双方进行的各种商贸、交易、信息服务和金融等活动的新型商业模式。它综合运用计算机科学、互联网技术等信息技术和管理学、经济学、社会学理论与方法,利用设计科学、理论建模和实证研究的方法,研究基于网络环境下各种商务模式规律及其支撑平台技术。主要研究方向包括:电子商务战略与模式创新,数字经济,电子市场,网络信誉机制,协作商务,移动商务,电子商务平台系统开发与管理,大数据环境下的商务模式创新。

9. 科技与创新管理 包括技术实施过程的管理和整个创新过程链的管理。它涉及从创意产生、研究、开发到技术/发明的商业化整个创新过程。创新活动不仅包括技术活动,研发活动,而且也包括与这些活动相关的组织管理和社会发展等方面的创新,以及以技术创新为基础的商业模式创新。其主要研究方向包括:国家创新体系、区域创新体系、企业创新网络等创新体系建设;开放式创新系统、产学研合作联盟、技术产业政策、新产品开发管理、创新联盟、创新战略、专利与知识产权管理、创新与可持续发展等。

10. 服务科学与工程 是研究现代服务业发展规律,服务参与者行为与服务策略,服务创新与服务设计,服务运作的协调优化的一门学科。侧重研究现代服务管理系统理论,服务创新

设计，服务需求管理，服务运作管理的支持技术与应用等。主要研究方向包括：（1）金融工程；（2）交通运输服务管理；（3）物流与供应链管理；（4）服务信息工程等。

四、培养目标

管理科学与工程学科是管理理论与管理实践紧密结合的学科。该学科培养德、智、体全面发展且具有较高管理素质，合理的知识结构，较强的分析问题和解决问题能力的高级专业人才。

1. 硕士学位 具有全面、扎实的管理专业知识和较好地分析问题和解决问题的能力，培养具有学术研究的基本素养和独立从事管理工作的高级人才。具体包括：（1）对于管理科学的思维方式、方法技术有系统掌握和透彻理解，能够采用恰当的定量分析技术解决管理实际问题；（2）对于本领域的研究成果，有全面和深入的掌握，了解相关学科的知识及发展动态；（3）掌握较为规范的研究方法，能够独立承担一定的科研任务；（4）掌握一门外国语，能熟练地阅读本专业的外文资料。

2. 博士学位 具有坚实宽广的基础理论和系统深入的专门知识，有很强的分析问题和解决问题的能力，培养在某一领域或者方向具备独立从事高水平学术研究和教学的创新型人才。具体包括：（1）具有敏锐的思维和的分析能力，能够判断研究问题的价值，跟踪学术前沿，进行理论和知识创新；（2）具有学术研究的感悟力，理解学术研究的真谛，掌握科学的研究方法和研究规范，不断开拓新的领域并做出自己的创造性贡献；（3）对社会经济中的管理现实问题有敏锐的洞察力，并能提炼成管理的科学问题，进行理论升华与创新；（4）至少掌握一门外国语，能熟练地阅读本专业的外文资料，具有较好的写作能力和国际学术交流能力。

五、相关学科

理论经济学、应用经济学、数学、控制科学与工程、系统科学、社会学、心理学、计算机科学与技术、工商管理、公共管理、农林经济管理。

六、编写成员

席酉民、李一军、黄海军、胡祥培、盛昭瀚、齐二石、汪寿阳、陈收、黄丽华、吴晓波、杨善林、郭菊娥。

1202 工商管理

一、学科概况

1. 定义

工商管理学科是一门以社会微观经济组织为研究对象，系统地研究其管理活动的普遍规律和应用方法的学科。具体地说，工商管理学科以企业或经济组织的管理问题为研究对象，以经济学和行为科学为主要理论基础，以统计学、运筹学等数理分析方法和案例分析方法等为主要研究手段，探讨和研究企业或经济组织各项管理行为和管理决策的形成过程、特征和相互关系，以及企业作为一个整体与外部环境之间的相互联系，并从中探索、归纳和总结出旨在获得成效，提高效率的一般理论、规律和方法。

工商管理学科的研究目的是为企业或经济组织的管理决策和管理实践活动提供理论指导和科学依据，培养各类专业管理人才，提高企业经营管理效率，推动企业持续发展，从而促进社会经济的发展。

2. 发展历史

工商管理学科起源于美国，至今已有 100 余年的历史。回顾学科发展历程，可分为 3 个阶段：初期阶段、形成阶段和发展阶段。

19 世纪末，美国的企业管理者提出在大学开展正规商业管理教育的设想，简称“商科”。这就是工商管理学科的雏形。1881 年，全球第一家商学院宾夕法尼亚大学的沃顿商学院应运而生，拉开了工商管理教育和研究的序幕。1900 年，第一家工商管理研究生院——达特茅斯大学的塔克商学院诞生，标志着工商管理学科的正式确立。20 世纪中叶后，随着经济的发展，工商管理教育逐渐被社会，特别是企业界广泛认同和重视，加上学术界一系列创造性的工商管理理论研究成果有力地指导管理实践的变革，从而推动了工商管理学科的迅速发展，使得工商管理成为一门理论与应用相结合，理论密切联系实际，涉及经济学、行为科学和数学等的复合型、综合性、应用型学科。

我国的工商管理教育源于 20 世纪 20 年代，当时，一些大学纷纷建立商学院或法商学院。20 世纪 50 年代我国高校进行院系调整，大学的商学院被要求脱离大学成立独立的财经学院，或整合后并入经济学科，成为经济学科的一个分支学科。20 世纪 70 年代末，我国实行改革开放，一些高校开始恢复企业管理专业。随着社会主义市场经济体制的确立，企业管理改革开始提速，外商投资不断增加，我国经济实现快速增长，工商管理学科也日益受到政府和社会的高度重视。1990 年，国务院学位委员会正式批准我国部分高校试办工商管理硕士专业学位（MBA），随之工商管理硕士学位教育不断发展。1997 年，工商管理学科从经济学科中分离出来，独立成为一级学科，并与管理科学与工程、公共管理等学科共同构成管理学门类。2002 年，国务院学位委员会又批准更多的高校开展高级管理人员工商管理硕士专业学位教育（EMBA），MBA、EMBA 教育的相继发展使工商管理教育在中国管理实践领域的作用得以进一步

发挥。

改革开放以来,我国高校和科研机构的工商管理学者在引进、借鉴、吸收和改进国外工商管理研究成果、研究方法和教育经验的基础上,结合中国管理实践,在工商管理学科及其各类专业的教学和研究方面取得了显著成果,为我国企业提高经营管理效率和持续增长提供了重要的理论指导和科学依据,为我国经济的快速持续发展作出了重要贡献。

3. 学科领域

工商管理学科的研究一般分为基础研究、应用基础研究和应用研究三大领域。

基础研究主要是从学理上探讨企业或组织的管理机理及一般规律。研究领域主要包括企业管理基本原理、管理经济学、管理心理学、组织行为学等。基础研究也为工商管理学科其他领域的研究提供基础理论的支持。

应用基础研究主要是从学理上探讨企业或组织的职能领域的管理规律和管理准则。研究领域主要包括公司治理、人力资源管理、市场营销、财务与会计、生产运作管理、物流管理、信息管理、技术管理、战略管理、服务管理等。

应用研究主要是从学理上探讨工商管理理论与方法的应用环境、应用方式和应用效果,也包括将理论和方法应用于一些特殊的企业及行业,以及管理过程或社会微观组织。研究领域主要涉及旅游管理、房地产管理、项目管理、创业与中小企业管理、非营利组织管理等。

从人才培养的专业角度看,工商管理学科目前设置的专业主要有:会计学、企业管理、人力资源管理、财务管理、市场营销、技术经济及管理、运作管理、物流与供应链管理、投资管理、创业与中小企业管理、项目管理、旅游管理等。

4. 发展趋势

工商管理学科与管理实践、工程技术和自然及社会科学等学科之间存在着密切的互动关系,工商管理学科的研究内容与方向随着时代发展而不断更新和拓展。其未来的发展趋势主要是:

第一,基础理论进一步发展、创新与完善。随着世界经济、政治、文化与技术的发展变革,工商管理学科的研究内容、研究方法 with 基础理论将会进一步丰富、发展与完善,不断创新与更加多样化将是学科发展的趋势之一。工商管理学科研究具有对象的多样性,内容的广泛性及环境的复杂性等特点,学科发展需要继续完善基础理论体系,改进分析框架,提高其研究成果的一致性、客观性和普适性,推动基础理论的深入发展。

第二,将出现一些新的研究方向和领域。随着自然科学、工程科学和社会科学研究的深入发展,工商管理学科作为一门交叉性学科,将不断出现一些新的研究方向和领域。现代自然科学与社会科学的成果将为工商管理学科的研究提供新的方法、技术与思维范式,从而提升工商管理研究水平并有可能引发工商管理理论的创新,同时其他学科成果在实践中的应用也可能引起组织内外部及相互之间关系、行为的深刻调整,从而为工商管理开拓新的研究领域。

第三,随着科技进步和社会发展,企业组织结构和组织形式不断地变化与动态发展,为工商管理研究和学科发展提出了新的命题。特别是中国社会经济的转型与发展,要求管理学科致力于结合国情,提出适合中国企业发展的工商管理理论。中国悠久的历史文化,尤其是近几十年经济快速发展,社会不断变革,组织类型的复杂化、动态化为工商管理研究提供了丰富的素材,同时也对工商管理研究提出了新的需求。因此立足于中国文化、中国实践,着眼解决中国

问题，提出适合中国企业发展的工商管理理论成为工商管理学科发展的另一个重要趋势。

二、学科内涵

1. 研究对象 工商管理学科的研究对象主要是企业的经营管理活动，活动的效率、效果，以及与此相关的各类问题。这些问题大致包括公司治理、生产运营、物流配送、组织行为与人力资源、财务与会计、市场营销与品牌创建、管理信息系统与互联网技术应用、技术创新与管理、战略管理、服务管理等有关管理职能问题；企业产品或服务设计、采购、生产、运营、投资、理财、销售、战略发展等管理决策问题；企业作为一个整体与宏观社会、文化、政治、经济等外部环境之间的关系问题，以及企业创业、成长、危机及衰退等组织演进问题。

2. 学科基础理论 工商管理学科基础理论主要包括经济学理论、管理学理论、行为科学理论、博弈论与决策论等。

首先，企业经营活动和管理决策在很大程度上受到宏观经济的影响，因此，经济学是工商管理学科的基础理论之一。其次，经营管理活动和决策的主体是人，而人的个体或群体心理行为会影响企业的经营活动和管理决策，因此，行为科学同样成为工商管理学科的基础理论之一。最后，本学科研究企业各种职能部门经营管理活动和管理决策，而在企业经营管理中面临复杂的内部代理问题和激烈的外部市场竞争，因此，博弈论和决策论近年来也逐步成为工商管理学科的基础理论之一。

由于工商管理学科内容的复杂性、交叉性、综合性和复合性特征，各类专业还有自己一些独特的专业理论系统，主要包括财务与会计、生产运营管理、物流与供应链管理、组织行为与人力资源、技术管理、市场营销、企业战略管理等相关理论体系。

3. 研究方法 从研究方法看，工商管理学科使用了自然科学、工程技术科学和社会科学研究中的主要方法，包括理论研究方法和应用研究方法。理论研究方法包括统计学、运筹学、数学建模和优化技术等数理分析方法；应用研究方法有案例研究（Case Study）、项目研究（Project Research）、行动研究（Action Research）、模拟研究（Simulation Study）和实验研究（Experiment Study）等。

此外，随着自然科学、社会科学和信息技术的发展，工商管理还不断引入其他学科的研究方法，包括心理试验、计算机仿真模拟技术、数据挖掘分析、非线性动力学、小波分析、多元分析技术等。

三、学科范围

工商管理一级学科的范围主要包括企业经营管理活动、管理职能和管理决策等各方面问题。学科培养涵盖本科生、硕士生、博士生等领域。从研究生培养的角度来看，工商管理一级学科目前主要包括如下学科方向：会计学、企业管理、旅游管理、技术经济及管理、财务管理、人力资源管理、市场营销、投资管理。

此外，随着工商管理研究的发展与变革，出现了如下一些新兴且日趋稳定的研究方向：项目管理、公司治理、物流与供应链管理、服务管理、战略管理、创业与中小企业管理等。

1. 会计学 是以确认、计量和报告为基本职能，收集、整理、披露和分析企业、政府或非营利组织有关经济活动的信息，从而有效反映、监督与控制其经济活动的管理学科。其目的

是管理经济实体的财产和各项经济业务并参与经济决策，为投资者、政府及有关部门和内部管理部门提供相关的会计信息。现代会计主要包括企业会计、政府与非营利组织会计、审计三大分支；企业会计又包括财务会计和管理会计两大分支。

2. 企业管理 是以企业活动为研究对象，研究其管理理念、机制和方法的综合性学科。企业管理以经济学、管理学、社会学等为理论基础，运用定量、定性的研究工具和信息技术方法，研究现代企业的各种管理活动，经营管理模式，经营绩效及其影响因素，与社会相互间关系，探讨管理活动的基本准则、经营模式的特征和生存条件等，揭示企业成长及其管理的基本规律。企业管理学科具有综合性、复合性和应用性的特征。企业管理的研究重点在于通过战略决策与管理、企业制度与组织、人力资源管理、财务管理、生产运营管理、物流与供应链管理、市场营销与品牌管理、创业和企业成长等综合分析，研究企业成长的规律和综合管理机制，为企业培养管理高级人才提供一般基础。

3. 旅游管理 是以旅游目的地发展、旅游企业和旅游服务流程为主要研究对象，重点研究旅游管理的理念、机制和方法的应用性学科。旅游管理涉及经济学、管理学、地理学、历史学等多门学科交叉，综合性比较强。旅游管理的研究方向主要包括：旅游经济、旅游与酒店管理、旅行社经营管理、旅游规划与开发、旅游心理学、会展服务与管理、旅游市场营销、旅游公共服务管理等。

4. 技术经济及管理 是一门技术管理与经济分析相结合的学科。它以企业、区域、产业和国家层面涉及技术活动的管理和决策为主要研究对象，探讨和分析企业技术发展、技术创新、技术应用和技术扩散的经济与管理问题，涉及工程项目的技术和经济可行性分析，企业、地区、产业和国家等层面的技术发展、技术创新、投资决策、资源利用与环境保护等问题。技术经济及管理学科目前的研究方向主要包括：技术经济评价与项目管理、技术管理、技术创新管理、技术创业管理、可持续发展管理、知识管理与知识产权战略等。

5. 财务管理 是以企业财务管理和决策问题为研究对象，以数理分析为主要研究手段，探讨和研究企业的财务绩效、财务政策、财务战略和财务安全的学科。财务管理的研究内容主要包括：投资决策、融资决策、资本结构、股利分配、营运资本管理、投资项目评价、价值评估与管理、风险管理、兼并与收购、财务信息与资本市场的关系、行为财务等。

6. 人力资源管理 是以企业的人才资源为研究对象，研究人与群体及组织的组合与开发效能，促进人与组织共同发展的应用性学科。人力资源管理通过对人才规划与战略、职位分析与设计、能力建模与选任、职业发展与培训、薪酬激励与福利、绩效考核与评估、劳动关系与安全、国际策略与配置，以及高绩效工作系统等一系列环节的研究，形成吸引、保留与发展核心员工的有效策略与组织竞争优势，从而调动员工的积极性，为企业创造价值的学科。人力资源管理的主要研究方向包括：人力资源规划、职位分析、人员招聘与选拔、激励机制、绩效管理、薪酬管理、培训开发、职业生涯管理、员工关系管理和跨文化人力资源管理等。

7. 市场营销 是面向市场，以企业与市场关系为研究对象，探讨企业市场营销理念、机制和方法的应用性学科。市场营销主要研究现代市场营销导向、顾客价值与顾客满意、市场营销战略与计划、市场与消费者购买行为分析、产品开发与决策、定价理论与方法、分销渠道设计与管理、整合营销沟通、市场营销绩效评价，以及营销领域的新发展。市场营销研究方向主要包括消费者行为、全球营销、服务营销、网络营销、绿色营销、关系营销和创建品牌等。

方面。

8. 投资管理 是以投资项目、投资效益为研究对象，探讨投资规律和方法的应用性学科。投资管理主要研究如何利用定性与定量的金融分析工具，对金融市场上的证券（如股票、债券等）和资产（如房地产等）进行估值并管理，从而帮助投资者达到特定投资目标的学科。投资管理的主要研究方向包括：资产定价、投资组合理论、风险管理、基金与风险资本、金融市场中介机构等。

9. 项目管理 是以项目为研究对象，探讨项目管理机制和效益的应用性学科。项目管理探索如何通过建立柔性化组织，对项目进行高效率的计划、领导、协调与控制，使项目全过程的资源配置与使用得到优化，从而顺利实现预期目标。项目管理研究领域涉及建设工程、产品复杂系统、技术研发、软件开发等领域，同时也包括具有明确目标的临时性和特殊性的大型经济活动。项目管理的主要研究方向包括：项目管理技术与方法、项目组织治理、项目风险管理、企业化项目管理、项目信息化管理、政府投资项目管理、复杂系统项目管理、研发项目及软件项目管理等。

10. 公司治理 是以公司制度安排及运行机制为研究对象，探讨公司发展的制度框架和运行机制、保证公司健康有序成长的应用基础性学科。公司治理重点探讨公司及其各利益相关者之间的权、责、利关系，实现公司价值最大化，保证公司决策的科学化，形成维护公司各方面利益的制度安排和运行机制。公司治理的主要研究方向包括：公司治理理论、股东治理、董事会治理、监事会治理、管理层治理、利益相关者治理、公司治理评价、网络治理、集团与跨国公司治理、企业伦理与社会责任等。

11. 物流与供应链管理 以企业物流效率、效果为研究对象，主要研究供应链管理的理念、机制和方法的应用性学科。物流与供应链管理包括采购、库存控制、供应商开发、客户服务、物流和配送等活动，以有效地支持企业组织供应链中的物流、资金流和信息流活动，并通过有效地利用信息技术和集成的管理思想、方法把供应商、制造商和分销商组成一个虚拟的整体，通过信息共享来提高企业供应链管理绩效。

12. 服务管理 以服务流程及服务效果为研究对象，主要研究各类服务系统的设计、运行和控制问题的应用性学科。服务管理在系统地收集和分析消费者与服务系统相关数据的基础上，利用各类分析工具优化系统的性能，以提升服务系统绩效。服务管理的研究范围包括服务产品的开发和营销、服务过程的分析和优化、服务质量管理以及服务收益管理等。

13. 战略管理 以企业未来发展为研究对象，探讨企业对未来发展的管理问题，侧重研究企业长远发展的方向、目标、机制和策略体系。战略管理研究具体包括：企业发展战略、企业国际化战略与竞争战略、产权重组与资本运营、企业发展生命周期与成长性分析、企业文化建设、企业品牌战略、物流与供应链管理战略、商业模式与盈利模式、企业经营与环境分析、垄断与反垄断、现代产业政策与分析、企业社会责任、企业公共政策、企业可持续发展等。

14. 创业与中小企业管理 是以成长机会和策略为研究对象，重点研究个体、组织和产业层面上的创业活动过程、问题及创业规律的应用性学科。创业与中小企业管理在深入理解创业环境，不同层面的创业机会，资源整合，价值开发与实现的基础上，形成以价值创造为核心的管理模式。创业与中小企业管理的主要研究方向包括：创业环境、机会识别、机会开发、资源整合、创业融资、创业决策、创业营销、新业务开发、风险投资等。

四、培养目标

1. 硕士学位

(1) 培养目标。具有比较扎实的经济学和管理学理论基础，具有科研兴趣和严谨的科研作风，掌握定量和定性分析方法及数据处理技术，了解本专业学术前沿与学术动态，善于提炼科学研究问题，具备一定的学术研究创新能力，能够开展本专业学术研究和应用研究的专门人才。

(2) 特色。注重培养学生的学术研究视野，了解工商管理学科的学术研究历史、现状、前沿问题和动态趋势，了解管理实践中面临的重大问题以及专业间和学科间的互动关系；注重培养学生规范的学术研究能力，激发其学术创新能力，善于从文献研究和管理实践中发现和提炼科学研究问题的能力，并扎实地掌握管理研究的定性和定量分析方法和数据处理方法，能独立开展学术研究，成为博士生的后备人才；注重培养学生严谨的学风，在科学研究中养成遵循学术研究准则，崇尚学术研究道德，谨守诚信、独立和相互尊重的学术精神。

2. 博士学位

(1) 培养目标。培养德才兼备，综合素质高，具备坚实、深厚和系统的经济学和管理学的基础理论与管理知识，熟练掌握本学科的学术研究方法，熟悉本学科的学术研究动态和理论研究前沿，具有较强的科研创新意识和创新能力，学术视野宽阔，学风严谨求实，适应工商管理及相关领域工作所需要的高素质复合型、研究型人才。具体要求为：能够熟练查询和阅读与本学科相关的中英文图书资料和学术刊物，掌握本学科的数据处理技术和研究方法，熟知本学科和相关学科领域的学术发展动态及处于研究前沿的重大课题；能够准确、充分地利用中英文资料撰写文献综述和评析，独立开展创新性的学术研究，并在本学科核心期刊上发表高水平学术论文；能够独立进行本学科研究课题的选题，承担并独立完成相关科研项目；掌握教学规律和人才培养方法，能够独立开设本学科本硕层次的基础课和选修课，并能获得较好的教学效果；能够使用外语参加国际学术交流活动，阐述自己的独立见解。

(2) 特色。创新型理论研究能力与高水平应用研究能力的培养相结合。一方面，以培养和提升博士生的科学研究水平为主要目标，要求博士生系统地掌握本学科的理论和研究方法，培养博士生独立开展创新性学术研究的能力；另一方面，注重博士生管理实践能力的培养，引导其理论联系实际，使其具备发现、分析和解决管理理论与实践问题的能力；科研能力和教学能力的培养相结合。既要培养博士生的理论研究能力，也要培养博士生了解工商管理人才培养和教育模式，掌握基本的教学方法；跨专业和跨学科的培养相结合。在强调加强基础理论学习的同时，充分体现现代科学技术的最新发展，注重各学科和各专业之间的相互渗透、相互交叉，拓展研究视野，提升创新研究能力；国际化和本土化的培养相结合。在强调培养博士生的国际视野和国际化研究能力的同时，也要注重培养其立足本土，了解国情，深入企业调研，探讨本土企业的管理问题、管理特征和管理规律，以及形成机理。

五、相关学科

理论经济学、应用经济学、管理科学与工程、法学、心理学、统计学、数学、社会学等。

六、编写成员

吴世农、李维安、张国有、徐二明、仝允桓、高闯、刘永泽、王方华、孙铮、张龙平、陈晓红、张宗益、王重鸣、屈文洲。

1305 设计学

一、学科概况

设计是人类改变外部世界,优化生存环境的创造方式,也是最古老而又最具现代活力的人类文明。人类通过丰富而多样的生产与生活方式设计创造来调整人与自然,人与社会和人之间的关系,同时推动现代社会的文明体验、相互沟通与和谐进步。设计学是关于设计行为的科学,设计学研究设计创造的方法、设计发生及发展的规律、应用与传播的方向,是一个强调理论属性与实践的结合,融合多种学术智慧,集创新、研究与教育为一体的新兴学科。

设计学的发展与人类生产生活方式的演进有着密切的关系。从远古的历史遗迹开始,世界各国灿烂的手工艺文明就是人类进步的见证。古代中国的手工艺有着非常重要的历史地位,陶瓷、金属、玉石、髹漆、木工、皮革、染织、刺绣等工艺都曾经达到领先于时代的水平。15世纪以来的欧洲文艺复兴推动了以人为主要价值的设计,工业革命之前的设计主要表现为与手工艺加工相关联的意匠方式与手工艺加工方式。工业革命之后,设计逐渐自觉地与工业化生产方式相结合。20世纪以来的设计发展更加主动地融入现代社会视觉文化的变革与发展,并成为推动当代社会经济与文化发展的整体战略组成部分。

在每一个时代,设计都是不同社会条件下科学、人文、艺术、工艺多重结合的智慧结晶,现代科学与工程技术的发展更是极大地推动了设计的创新与全社会的应用,也对设计的艺术及人文内涵提出更高的要求。当代的设计成为规划未来的重要工具与方法,也是文明价值观的体现。

中国设计学的学科建设有着自身的传统,尤其是近年来发展迅速,在努力吸收国际先进经验的基础上不断促进设计传统的现代转化,形成多层次、多分支的设计学学科体系。中国的设计教育在艺术和工学的两个领域各自运行数十年,目前进入一个交叉、结合、协同发展的新阶段。

二、学科内涵

设计学以人的设计创造行为为对象,是关于设计行为的目标、内涵、价值、方法及其解释与评价体系的科学。设计学展开关于设计创造实践的、历史的、文化的、教育的多维研究,是一门强调理论性与应用性、自足性与开放性、人文特征与工程特征相结合的交叉学科。设计以文化创新、生活方式及审美取向的提升为理念;以发现问题、分析问题、解决问题的思考为基本方法;以人的精神性、物质性需求及设计对象的物理特征、事理特征、情理特征的把握与体现为要旨;以价值创造与形态创造的适度统一为目标,建构设计学研究的方法体系。

设计学理论体系由设计审美理论、设计认知理论、设计技术理论、设计教育理论等四部分构成,由设计历史与文化、设计思维与方法、设计工程与技术、设计经济与管理四个子知识领域构成基本的知识结构,该结构涵盖设计调查、设计创意、设计表达、设计工程、设计管理及

设计教育等多个专业环节。

三、学科范围

设计学学科主要包括：设计历史与理论、环境设计、工业设计、视觉传达与媒体设计、信息与交互设计、手工艺设计等学科方向。

1. 设计历史与理论 以总结和解释人类设计发展的历史过程与现实状态为目的展开研究，是发现设计发生的历史，总结设计及设计研究的方法，探讨设计发展未来的专业领域，同时也是研究设计的目标与方法、鉴赏与批评、管理与营销等现实课题的前沿领域。设计历史与理论研究对设计学科的建设意义重大，尤其在设计与当代科学、人文、经济的结合日趋密切，参与大型社会文化公共项目决策与运作的价值日趋明显之际，设计理论及管理的拓展更具现实意义。

设计历史与理论研究涵括了设计历史、设计理论及设计教育等三个课题领域。设计历史研究旨在揭示与探索影响设计发生与发展的历史原因及发展规律，并在此基础上讨论设计的当下价值及未来趋势。设计历史研究不仅涵盖学科自身，同时与整个人类文明史学术互为支撑与补充，是人类历史整体认识的重要组成部分。设计理论研究旨在系统地阐释从设计实践中产生的创新方法与理论依据，它不仅建构设计研究方法体系，同时还展开积极的设计创作研究及设计批评研究，建构设计价值的解释系统与评价系统。近年来，以此为基础的设计历史与理论研究拓展到与设计市场运作及社会推广相关联的领域，形成将营销与传播的方法运用至现实领域的第三种实践，即设计管理实践及设计公共政策研究实践，体现了设计学科在新的时代要求下的学术拓展与提升。设计教育是以设计创新方法、设计历史与理论研究中与传承为核心，以设计创新能力的培养为目标的特殊领域。设计教育以人类设计活动及其相关的教育理念、教育方法、教育过程，以及设计主体能力培养的系统研究与实施为内容，主要包括设计创新人才的教育能力培养及设计师的培养。

2. 环境设计 是研究自然、人工、社会三类环境关系的应用方向，以优化人类生活和居住环境为主要宗旨。

环境设计尊重自然环境，人文历史景观的完整性，既重视历史文化关系，又兼顾社会发展需求，具有理论研究与实践创造，环境体验与审美引导相结合的特征。环境设计以环境中的建筑为主体，在其内外空间综合运用艺术方法与工程技术，实施城乡景观、风景园林、建筑室内等微观环境的设计。环境设计要求依据对象环境调查与评估，综合考虑生态与环境、功能与成本、形式与语言、象征与符号、材料与构造、设施与结构、地质与水体、绿化与植被、施工与管理等因素，强调系统与融通的设计概念，控制与协调的工作方法，合理制定设计目标并实现价值构想。

3. 工业设计 是研究工业化生产方式下的设计问题的专门领域。直接面对国民经济各产业领域的战略思考与直接面对企业及市场需求的产品研发，构成该领域研究的基本特征。其核心是以可批量生产的人工制品及其环境的价值优化为目标的研发设计，其目的是系统解决“人”与“物”之间的关系，在生产、流通直至废弃的全过程中完整地思考和贯彻可持续的设计理念；从提倡科学的用户体验与系统的设计方法，到强调以人的价值体现为前提的知识整合，构成工业设计整体的创新思考与工作原则。

工业设计涵盖了日用产品、染织服装、家居用品、家具家电、通讯产品、交通工具、生产装备等广阔的范围。随着信息社会的来临与创新结构的转变,工业设计的范畴由有形的、静态的、界面的、功能的产品设计,扩展到无形的、服务的、系统的、程序的价值设计。

4. 视觉传达与媒体设计 是研究平面及数字技术媒体中的视觉传达设计问题的应用方向。传统的平面设计以印刷类媒介中的设计呈现为主导,进入数字媒体时代,则转向以计算机辅助设计技术为基础的,更为丰富的新媒体方式,并展开以视觉方式为主结合听觉、触觉等多种方式的信息交互及沟通方式研究。

视觉传达与媒体设计强调信息主体与对象主体间的信息有效沟通,强调交互与体验,强调多种媒体技术的互渗与结合,强调艺术性、人文性与技术性的高度结合。视觉传达与媒体设计以视觉信息的交流与意义传达为目的,通过内容的组织,叙述结构的建立,符号形式的选择,为人与人、人与物、人与社会之间加强沟通与理解提供可视化信息方式。在信息社会的语境下,该研究方向超越传统的印刷设计、包装设计、装潢设计概念,其应用领域扩展到动画设计、网页设计、游戏设计;研究层次深入到图形与图像、认知与体验、交互与沟通设计等,同时强调全球化语境下的文化多样性。

5. 信息与交互设计 是随着当代人类信息沟通与交互技术的快速发展应运而生的新兴基础学科,也是设计学科从单一对象的研究转向人际间、人机间,以及人与环境之间等多种关系互动研究的重要标志,对于设计学科的创新发展具有重要的意义。

信息与交互设计还是设计学科与人文学科、信息技术、人机工程等领域交叉发展的方向,以用户体验为中心,借助现代的信息采集、统计与分析技术,建构相关理论模型,探讨人机感知、人机对话及人机互动等交互模式,展开关于产品交互、媒体交互及环境交互原理的实验和设计研究。

6. 手工艺设计 研究历史及现实中的手工艺领域的设计问题,是体现着基础性及应用性双重价值的学科。人类的手工文明创造基础,是丰富的造物智慧之源泉,也是现代文明和现代设计的基础,手工艺创造无论在历史上还是在现实中都有其不可替代性。进入大工业生产时代之后,手工艺创造以其独特的单件手工制作方式与艺术品质而凸显新的价值特征。中国历史上曾经涌现出如陶瓷、金属、玉器、髹漆、印染、织绣、木工等传统手工艺的杰出代表,同时还形成遍布各地,丰富多样的民族民间工艺。这些工艺形式在历史上曾以“工艺美术”命名,对中国现代设计概念的形成与传播产生过重要影响。手工艺设计不仅关系到传统工艺生产方式的传承和弘扬,还延伸至现代手工艺形式的创新与推广,非物质文化遗产研究,以及特定的文物修复与保护技术等领域。

四、培养目标

设计学学科培养学术型与应用型高层次专门人才:在设计学学士、硕士层面主要培养学术型与应用型专门人才。在设计学博士层面主要培养学术型设计研究、设计创新高端人才。

1. 硕士学位

设计学硕士(艺术学)学位标准:具有较为系统的设计学理论基础和系统的专门知识,了解本学科的基本历史、现状和发展动向,掌握设计学的研究方法、技术手段和评价技术,能选择恰当的研究方向,合理运用科学方法独立展开学术研究或设计实践;能了解相关学科发展

动态并能结合于实践运用，具有整合多种学科知识，创造性解决问题的能力；能较熟练地掌握运用一门外国语检索查阅资料，进行学术研究及有效地交流沟通，并为更高层次的学习与研究奠定理论与方法基础。

设计学硕士（工学）学位标准：具有相应的设计学理论基础和系统的工程学科专门知识。了解设计学学科的发展动向，掌握设计学的研究方法、技术手段和评价技术，具备将设计与工学等其他学科进行交叉与整合运用的能力，探索工程技术与设计专业之间的关联性和实效性，完整体现设计的技术属性与人文属性。应具备解决设计研究和设计工程中具体问题的能力，取得具有学术意义、实用价值的研究成果。具有在本领域从事科研或教学工作，承担设计创新或设计管理工作的能力。能较熟练地掌握运用一门外国语检索查阅资料，进行学术研究并有效地交流沟通。

2. 博士学位

系统地了解本专业领域设计发展的历史与现状，掌握设计历史研究与现实研究的方法，熟悉该领域国内外的研究前沿，了解邻近学科的广博知识，能对复杂设计问题形成独立的思考判断，并进行系统深入的原发性或拓展性研究。至少掌握一门外国语，熟练应用本专业的外文资料，具有一定的国际交流表达能力。

五、相关学科

哲学、社会学、生态学、经济学、管理学、机械工程、材料科学与工程等。

六、编写成员

郑曙暘、许平、孙守迁、郑建启、李亚军、梁雯。